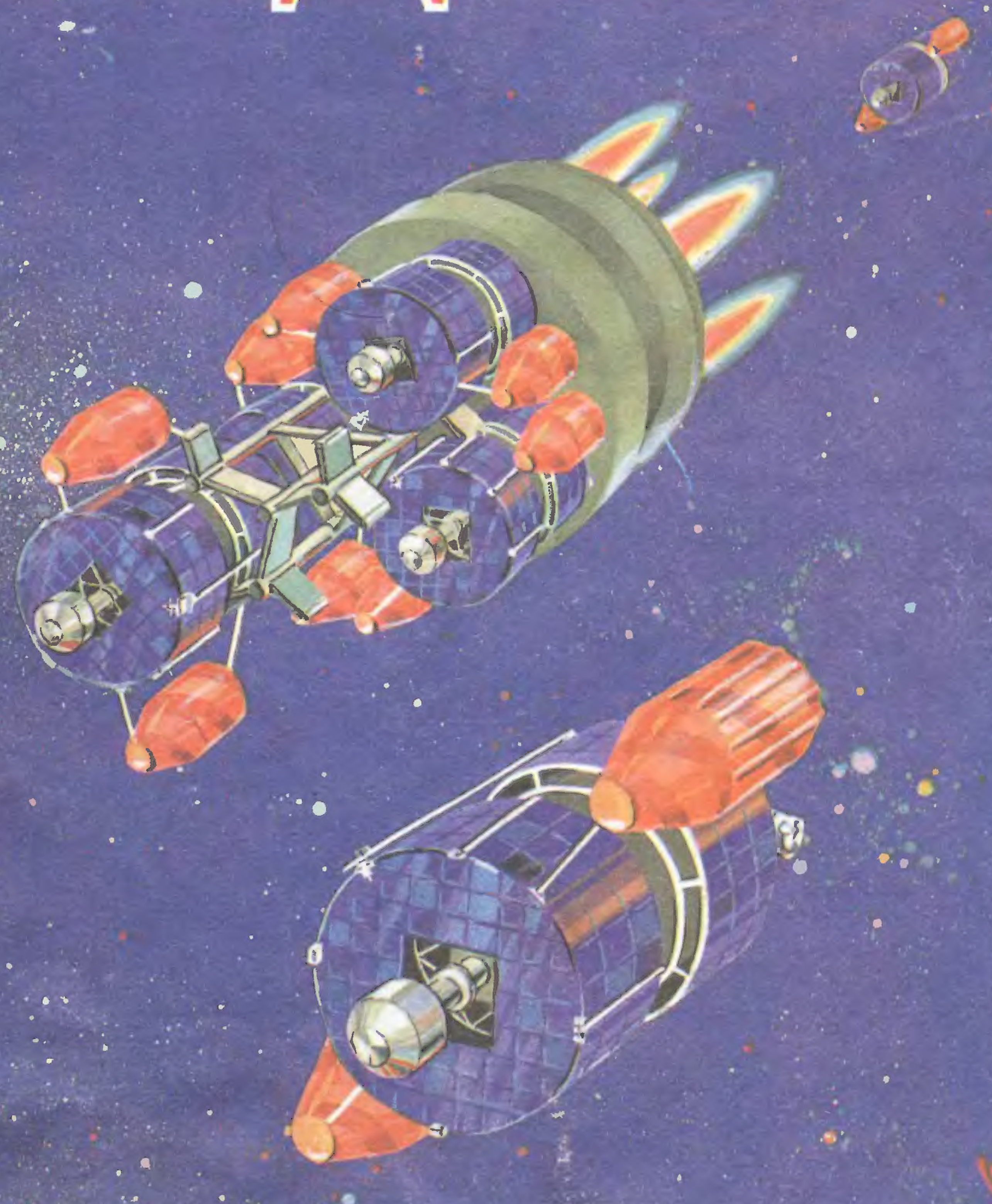
РАДИО 4'93



РАДИО

4 · 1993

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

УЧРЕДИТЕЛИ: ЖУРНАЛИСТСКИЙ КОЛЛЕКТИВ "РАДИО" и ЦС СОСТО СГ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10

Телефоны: для справок и группа работы с письмами – 207–77–28.
Отделы: популяризации науки, техники и радиолюбительства – 208–77–13;
общей радиоэлектроники – 207–72–54 и 207–ВВ–18;
бытовой радиоэлектроники – 208–83–05 и 207–89–00;
микропроцессорной техники – 208–83–05;
информации, технической консультации и рекламы – 208–99–45;
оформления –207–71–69.

Факс (095) 208–13–11

МП "Символ–Р" – 208–81–79

Сдано в набор 25.01.1993 г.
Подписано к печати 25. 03. 1993 г.
Формат 60x84/8. Бумага офсетная.
Гарнитуры «Таймс» и «Гельветика».
Печать офсетная. Объем 6 печ. л., 3 бум. л. Усп. печ. л. 5,58.
Тираж 388 500 экз.
Зак. 0404.
В розницу — цена договорная.

Р/с редакции журнала "Радио" – 400609329 в коммерческом банке "Бизнес" в Москве, МФО 201638, почтовый индекс банка 129110

Набрано и отпечатано в ИПК "Московская правда", г. Москва, ул.1905 г., д. 7

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Проекты и свершения: «Гонец» в космосе и эфире (см. с. 2).

23

ПРОЕКТЫ

И СВЕРШЕНИЯ

«ГОНЕЦ» В КОСМОСЕ И ЭФИРЕ



Рис. 1. Космический сегмент системы «Гонец»

Жизнь нас научила относиться с умеренным оптимизмом даже к самым реальным научно-техническим проектам. От пульмана, опытного образца, эксперимента до принятия в эксплуатацию, скажем, новой системы связи проходят годы. И порой очень смелые и актуальные идеи как-то «размываются» во времени, часто они не могут преодолеть финансовые, технологические, организационные проблемы. Все новое даже в нормальных экономических условиях пробивает себе дорогу не без трудностей. А в условиях тяжелейшего кризиса в стране?!

Именно поэтому мы обратили внимание на многофункциональную глобальную систему связи «Гонец» с применением низкоорбитальных спутников, которая, несмотря ни на что, делает уверенные шаги. На орбите уже несколько месяцев работают два таких космических аппарата, а в эфире регулярно звучат их позывные.

Еще в прошлом году система «Гонец» показала свои широкие возможности. Во время международной конференции по перераспределению частот для низкоорбитальных систем связи в Мельбурне (Австралия) через ИСЗ «Гонец-Д» (буква «Д» означает — демонстрационный) была установлена с Москвой устойчивая связь в режиме электронной почты. Кстати сказать, эта система оказалась единственно действующей, хотя в Мельбурне было представлено несколько различных проектов.

Успешно проходят пробные сеансы радиообмена Москва—Ижевск, Чебоксары—Москва в режиме региональной связи. 1993 г. станет годом запуска еще шести экспериментальных спутников «Гонец-Д1» для организации связи между будущими потребителями системы. А это прежде всего банки и брокерские конторы, службы экологического контроля, геологи, метеорологи, спасатели, медицинские организации, фермерские хозяйства и многие другие, чья работа и жизнь проходят в районах с неразвитой инфраструктурой связи.

Здесь необходимо авторское отступление. Читатели журнала прошлых лет, наверно, помнят наши публикации об отечественных любительских спутниках связи «Радио» и типа «Оскар», созданных редиолюбителями США, Германии, Англии. Они также летали на низких орбитах, и через их ретрансляторы проводили связи с помощью маломощных радиостанций многие ультракоротковолновики мира. Причем последний запуск шестерки наших спутников «Радио» был осуществлен одной ракетой «Циклон » с космодрома Плесецк. Именно эта ракета обеспечит поэталное развертывание системы «Гонец», поднимая с того же космодрома шестерку за шестеркой космические аппараты «Гонец».

Конечно, мы далеки от мысли, что лишь радиолюбители «открыли» возможности низколетящих спутников. Но то, что практика использования любительских космических ретрансляторов еще раз подтвердила жизнеспособность, широкую доступность и экономичность таких систем связи, не могло остаться без внимания создателей современных коммерческих средств спутниковой связи, к которой с полным правом относится система «Гонец».

В канун Дня космонавтики корреспондент журнала «Радио» имел беседы с главным конструктором системы «Гонец» **Владимиром Николаевичем Власовым и Александром Алексеевичем Киселевым** — президентом Межотраслевой хозяйственной ассоциации «Смолсат», которой Российским космическим агентством выдана лицензия на создание и эксплуатацию системы «Гонец», а Министерством связи РФ — на право предоставления услуг связи ее потребителям.

— Каковы же характерные особенности системы «Гонец» по сравнению с существующими космическими комплексами связи?

— Главная особенность, — отвечая на вопрос корреспондента, сказал главный конструктор, — использование низкоорбитальных спутников с космическими ретрансляторами на борту. ИСЗ «Гонец» запускаются на круговую орбиту высотой 1300...1500 км, т.е. в 28...24 раза более низкую, чем геостационарная орбита. Отсюда значительный энергетический выигрыш радиолинии примерно на 20 дБ, что позволило существенно упростить как космические аппараты, так и наземные станции, создать даже персональные абонентские терминалы. В итоге — стоимость космической и земной аппаратуры на порядок ниже по сравнению с средствами связи через геостационарные спутники.

— Что представляет собой комплекс системы «Гонец»?

— Система «Гонец» состоит из космического и наземного сегментов (рис.1,2). Космический сегмент при полном развертывании системы будет состоять из 36 космических аппаратов, которые запускаются в шести плоскостях по шесть спутников на полярные околокруглые орбиты с наклонением 83°. При вращении спутников на орбите происходит перемещение по поверхности Земли их зоны радиови-

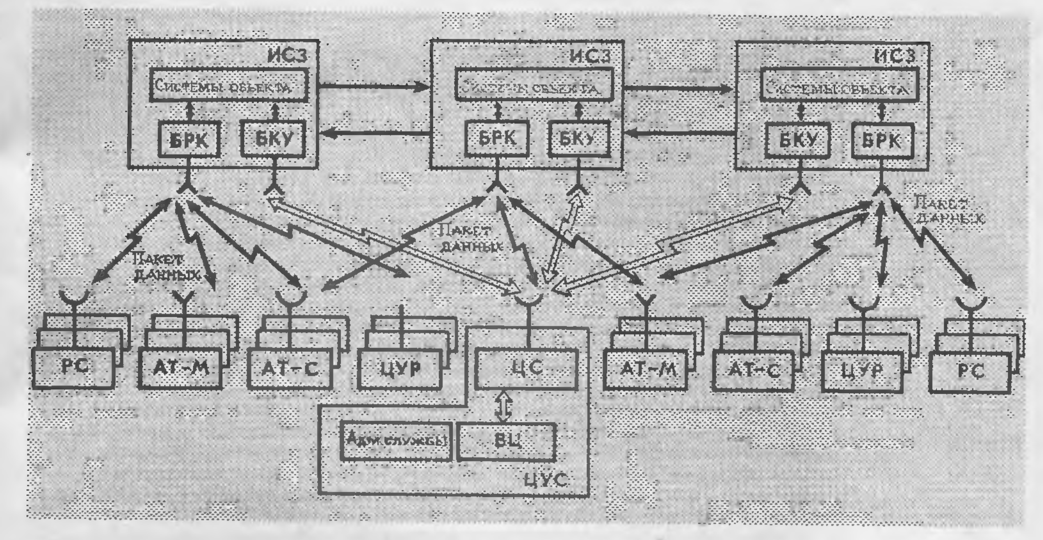


Рис. 2.
Схема организации связи системы «Гонец»:
БРК — бортовой ретрансляционный комплекс;
БКУ — бортовой комплекс управления;
РС — региональная станция;
АТ-М — абонентский терминал (носимый);
АТ-С — абонентский терминал (стационарный);
ЦУР — центр управления ретрансляцией;
ЦУС — центр управления системой;
ЦС — центр связи;
ВЦ — вычислительный центр

димости. При такой баллистической структуре не более чем через 20 мин абоненты окажутся в зоне радиовидимости и могут получить примерно на 10 мин канал связи через один из 36 космических аппаратов, точнее — через его бортовой ретрансляционный комплекс (БРК). Так как система «Гонец» относится к «закрытым» типам, абоненту необходимо для этого сообщить на борт код своей станции.

БРК предназначен для перетрансляции цифровой информации с хранением ее в бортовом запоминающем устройстве. Это могут быть сообщения в любой цифровой форме — телекс, текст, изображение, информация между базами данных, между компьютерами, информация с необслуживаемых датчиков. В зависимости от типа земных станций сообщения передаются со скоростями 4,8; 9,6 и 64 кбит/с, причем обмен сообщениями происходит в пакетном режиме.

Земной сегмент системы «Гонец» включает в себя абонентские терминалы трех типов. Очевидно, наиболее массовым из них станет носимый терминал АТ-М. Его масса 3 — 5 кг, а габаритные размеры таковы, что он вместе с антенной легко умещается в обычном кейсе. АТ-М работает или на базе встроенной операционной системы с запоминающим устройством, или по стыку RS-232C может сопрягаться с ПЭВМ типа IBM PC.

Стационарный терминал АТ-С имеет антенну несколько больших размеров по сравнению с первым типом. В его состав входит ПЭВМ. Терминвл обеспечивает передачу информации также в пакетном режиме, но со скоростью 9,6 кбит/с.

К третьему типу мы относим региональные станции. На их базе развертываются региональные узлы связи, которые концентрируют большие массивы информации и передают ее со скоростью 64 кбит/с.

Абонентам системы «Гонец» не нужна специальная подготовка. Они с помощью клавиатуры только вводят информацию в запоминающее устройство терминала, а далее все происходит автоматически. При поступлении со спутника сигнала управления (маркера) между ним и терминалом устанавливается радиоканал связи, по которому и уходит подготовленный файл с адресом доставки сообщения. Абонент при этом получает квитанцию о проведенном сеансе.

Если его корреспондент находится в зоне радиовидимости (ее радиус — около 5000 км), то переданное сообщение он получит практически сразу, в реальном масштабе времени. По-другому сложится ситуация, если при передаче сообщения корреспондент находится вне зоны видимости, в разных регионах. Тогда сообщение останется в бортовом запоминающем устройстве (кстати сказать, объем его памяти составляет 8 Мбайт — более 2000 страниц печатного текста). Оно будет находиться там до тех пор, пока в зону радиовидимости спутника не попадет корреспонтент, которому адресована информация. При этом распознавание адресата произведет бортовое устройство, получив сигнал-отзыв с терминала в ответ на принятый со спутника маркер. В этом случае время доставки сообщения составит 3 — 6 ч. Минимальным оно будет в том случае, если центр управления ретрансляцией рассчитает оптимальный маршрут доставки сообщения, т.е. выберет тот космический аппарат, который появится в зоне радиовидимости корреспондента раньше других и доставит сообщение адресату за минимальное время.

На рис. 2 показана структурная схема организации связи системы «Гонец».

— В каком частотном диапазоне работает система «Гонец»?

— Мы выбрали, — говорит главный конструктор, — наиболее удобный для нас диапазон, выделенный на международной конференции ВАКР-92 для низкоорбитальных спутников связи. Передатчики наземных терминалов системы «Гонец» работают в направлении Земля — космос на частотах 312...315 МГц, а бортовой ретрансляционный комплекс в направлении космос — Земля в диапазоне 387... 390 МГц. Это в сочетании с орбитами высотой 1300 — 1500 км позволяет применить на космических аппаратах и наземных терминалах слабонаправленные антенны с коэффициентом усиления до 3 дБ и передатчики мощностью 2...10 Вт.

Читателей журнала «Радио», особенно будущих пользователей, интересуют планы развертывания и коммерческой готовности системы «Гонец». Об этом мы попросили рассказать президента ассоциации «Смолсат» Александра Алексеевича Киселева.

Окончание см. на с.17.



РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВО И СПОРТ

ПОБЕДА БЫЛА НЕЛЕГКОЙ



В. Чистяков.

В течение шести дней осенью прошлого года в Венгрии, в окрестностях озера Балатон, проходил VI чемпионат мира по спортивной радиопеленгации. В нем приняли участие команды Австрии, Англии, Болгарии, Венгрии, Германии, Польши, Румынии, Чехословакии, Норвегии, Швеции, Швейцарии, Франции, Монголии, Китая, Южной Кореи, Японии, а также России, Украины, Молдовы, Латвии, Македонии, Хорватии, Боснии и Герцеговины. Впервые в истории этих чемпионатов отсутствовали традиционно сильные спортсмены Северной Кореи.

Сложно и трудно решался вопрос об участии команды России в чемпионате. До самого последнего момента не было полной уверенности в том, что наши спортсмены смогут поехать в Венгрию. Начальнику Центрального радиоклуба В. М. Бондаренко пришлось основательно «покрутиться», чтобы изыскать необходимые средства для поездки. Совет Российской ОСТО нашел возможным выделить из своего резерва 650 тысяч рублей. Надо отдать должное и нашему спонсору из Самары—учредителю малого предприятия «Аквамарин» Игорю Березину, который оплатил не только перелет из Москвы в Будапешт и обратно, но и помог приобрести спортивные костюмы для всей команды, затратив в общей сложности около 250 тысяч рублей. И все же полученных денег не хватило, чтобы выставить на чемпионат команду в полном составе, то есть во всех четырех категориях (мужчин, женщин, мужчин-ветеранов старше 40 лет и юношей 16-18 лет). В нашей команде отсутствовали юноши. Финансовые сложности не позволили провести и подготовительные учебно-тренировочные сборы. Состав команды был определен по результатам соревнований года: «Весеннего марафона», Кубка России и Первого открытого чемпионата Российской Федерации.

В состав делегации были включены девять спортсменов: мужчины — Анатолий Бурдейный из Подмосковья (г. Одинцово), Сергей Гуреев из Ставрополя, Александр Куликов из Санкт-Петербурга; женщины — Надежда Маева (Чернышева) из Москвы, Оксана Шутковская из Санкт-Петербурга и Татьяна Гуреева из Ставрополя; мужчины старше 40 лет — Владимир Чистяков из Подмосковья (г. Одинцово), Лев Королев из г. Владимира и Виктор Кирпиченко из Ставрополя.

Комплектуя состав сборной, мы исходили из возможностей спортсменов. У каждого «охотника» есть своя любимая дистанция (диапазон), на которой он, как правило, побеждает. Так, у мужчин Анатолий Бурдейный наиболее уверен на диапазоне 3,5 МГц, Александр Куликов — на диапазоне 144, Сергей Гуреев, — на обоих диапазонах; у женщин — Надежда Маева на диапазоне 3,5 МГц, Оксана Шутковская — на диапазоне 144 МГц, Татьяна Гуреева одинаково сильна на обоих диапазонах. Что касается наших ветеранов, то каждый из них мог выиграть на любом диапазоне.

Пятеро спортсменов из девяти (А. Бурдейный, А. Куликов, О. Шутковская, С. и Т. Гуреевы) отправились на чемпионат мира впервые. И тем не менее на каждого из них мы возлагали большие надежды, которые в большей мере оправдались.

Выступая в трех категориях из четырех, наши спортсмены в командном зачете заняли четыре первых, одно второе и одно третье места из шести возможных. Завоевали 24 медали, в том числе 14 золотых, 5 серебряных, 5 бронзовых.

В личном зачете наши спортсмены также отличились. Надежда Маева завоевала золото и стала чемпионкой мира и Европы на диапазоне 3,5 МГц. Татьяна Гуреева была серебряным призером на диапазоне 144 МГц. Анатолий Бурдейный — обладатель бронзовой медали на диапазоне 3,5 МГц. Владимир Чистяков победил на диапазоне 144 МГц, став чемпионом мира и Европы, а также серебряным призером на диапазоне 3,5 МГц. Виктор Кирпиченко завоевал бронзовую медаль на диапазоне 3,5 МГц.

В целом результаты выступления наших спортсменов на каждом из диапазонов выглядят, как показано в табл. 1.

Комплект медалей разыграли между собой семь стран (см. табл. 2).

Таблица 1

Спортсмены	3,5 МГц			144 МГц		
	Время	Место	Лучшее время	Время	Место	Лучшее время
1. Бурдейный А. И. 2. Куликов А. Ф. 3. Гуреев С. А.	45.34,8 56.16,8 53.13,0	3 11 9	45.01,2	45.41,8 41.17,9 48.43,1	10 7 14	36.39,1
1. Маева Н. И. 2. Шутковская О.В. 3. Гуреева Т. И.	52.30,6 57.18,2 67.23,6	1 5 13	52.30,6	51.00,3 46.02,3 41.38,0	9 5 2	41.11,5
1. Чистяков В. В. 2. Кирпиченко В.В. 3. Королев Л. А.	50.55,5 52.20,8 71.18,8	2 3 15	48.38,2	35.19,1 48.30,3 40.29,6	1 11 4	35.19,1

Сравнивая результаты нынешнего чемпионата мира с предыдущим, можно отметить, что в личном зачете мы несколько сдали позиции. Если в 1990 г. у нас было четыре чемпиона — Л. Королев, В. Кирпиченко, А. Жабин и Е. Панченко, то теперь только два — Н. Маева и В. Чистяков. Зато в командном зачете результаты значительно улучшились — четыре первых места по сравнению с двумя в 1990 г.

Хочется отметить неплохое выступление спортсменов Украины, завоевавших в общем зачете 18 медалей разного достоинства. Любовь Проваторова стала чемпионкой мира и Европы на диапазоне 144 МГц, а Олег Фурса — чемпионом на

Таблица 2

Страны	Личный зачет З С Б	Командный зачет З С Б	Всего З С Б	Итого	
				Всего медалей	Место
Россия	2 2 2	4 1 1	14 5 5	24	1
Венгрия	2 1 2	2 1 1	8 4 5	17	2
Чехословакия	1 2 2	2 2 1	7 8 5	20	3
Украина	2 2 2	— 2 2	2 8 8	18	4
Германия	1 — —	— — 3	1 — 9	10	5
Китай	— 1 —	— 1 —	— 4 —	4	6
Молдова	— — —	— 1 —	— 3 —	3	7

диапазоне 3,5 МГц. Успех сопутствовал и юным спортсменам Молдовы, завоевавшим в командном зачете серебро.

Надо сказать, что от чемпионата к чемпионату уровень мастерства участников состязаний неизменно повышается. И призовые места становится завоевывать все труднее и труднее. Об этом свидетельствует и высокая плотность результатов соревнований. Так, разрыв между первым и десятым местами на всех диапазонах как у мужчин, так и у женщин составляет менее 10 мин. Для сравнения, на чемпионате мира в 1984 г., проходившем в Норвегии, этот разрыв в категории мужчин составлял на диапазоне 3,5 МГц более 20 мин, а на диапазоне 144 МГц — более 35 мин. Анатолий Бурдейный, ставший бронзовым призером на диапазоне 3,5 МГц, уступил чемпиону всего 33 с., Татьяна Гуреева, завоевавшая серебро на диапазоне 144 МГц, проиграла спортсменке из Украины Любе Проваторовой 26 с.

Словом, чтобы стать чемпионом, серебряным или бронзовым призером этих состязаний, требуется отдать все свои силы и, как говорится, еще чуть больше. Однако надо признать, что наши спортсмены удерживают свои позиции в основном за счет «ветеранов». А перспективной молодежи что-то не видно. Вот и на этот чемпионат наша команда выезжала без юношей. Во всей России не нашлось двух-трех молодых людей, способных показать высокие результаты.

Необходимо серьезно заняться подготовкой перспективной молодежи. Но как это сделать в сегодняшней сложной обстановке, когда у Центрального радиоклуба, да и на местах тоже, нет для этого средств? По этой причине в последние годы учебно-тренировочные сборы практически не проводятся, а значит, выполнение индивидуальных заданий, которые получают кандидаты и члены сборной команды на год, проверить негде.

Сборы всегда являлись своеобразной школой, где шлифовалось мастерство спортсменов. Большое внимание уделялось физической закалке. Кроссы по пересеченной местности на длинные дистанции были обязательной частью программы подготовки «охотников на лис».

Надо сказать, что именно в физической подготовке стали сдавать свои позиции наши спортсмены. В то время как зарубежные мастера спортивной радиопеленгации неудержимо продвигаются вперед. При этом используют наработанный опыт технической, физической и тактической подготовки наших спортсменов.

Главному тренеру по спортивной радиопеленгации А. Кошкину весьма сложно по двум-трем сореенованиям объектиено оценить функциональные и потенциальные возможности каждого спортсмена для включения в состав сборной. Тем более, что крупных соревнований осталось всего ничего — чемпионат да Кубок России. Словом, сегодня мы живем старыми запасами, т.е. на соревнованиях выступают спортсмены лишь зрелого возраста, а резерва, повторяю, нет и в ближайшее время не предвидится. Детско-юношеские спортивно-технические школы по радиоспорту, создававшиеся с таким трудом, сегодня закрываются, а те, что остались, влачат жалкое существование. В радиотехнических школах, где в былые годы радиоспорт культивировался, а в некоторых и процветал, уволены не только инструкторы, но и начальники коллективных радиостанций.

И еще одна проблема, без решения которой трудно рассчитывать не только на призовые места в состязаниях, но и на развитие отечественного радиоспорта в целом и спортивной радиопеленгации в частности. В течение 10—12 лет Центральный радиоклуб прилагал большие усилия для организации разработки и выпуска спортивной аппаратуры. К 1990 г. не стало проблем с приемниками по спортивной радиопеленгации, радиостанциями «Лавина» для многоборцее, трансиеерами «Эфир» и др. Сегодня, к сожалению, выпуск этой аппаратуры прекращен или почти прекращен. А то, что еще выпускается, стоит баснословно дорого. На какие средства приобретать эту аппаратуру — неразрешимая проблема. К сожалению, спонсоров, готовых взять на себя финансирование спортивной радиопеленгации, пока нет.

Хочется надеяться, что они все же появятся. Необходима поддержка местных органов власти. Ведь если молодежь получит возможность заниматься этим интересным и полезным видом спорта, у нас появятся новые Чистяковы, Петрочковы, Маевы, Кошкины, Гулиевы, Королевы, способные отстаивать спортивную честь Родины на соревнованиях самого высокого ранга.

А. МАЛКИН, главный тренер по радиоспорту

г. Москва



Т. Гуреева.



А. Бурдейный.



НЕТРАДИЦИОННЫЙ DX - ИНГ

Наши читатели уже познакомились с некоторыми направлениями радиомониторинга эфира. В прошлых номерах журнала «Радио» мы рассказали о приеме радиотелетайпа и «пиратского» радиовещания. Сегодня остановимся на приеме служебных радиостанций, работающих телефоном в КВ диапазоне.

До недавнего времени прием служебного вещания, требующий наличия профессиональной аппаратуры, оставался в нашей стране относительно редким хобби. Именно по этой причине его окрестили «нетрадиционным DX-ингом». Еще одной причиной закрытости этого направления DX-инга была псевдозасекреченность на служебную информацию, передаваемую по эфиру открытым текстом, а стало быть, доступную для миллионов радиомониторов во всем мире. К счастью, времена тотальной засекреченности канули в Лету, и мы наконец спокойно говорим об этом направлении DX-инга.

Служебные радиостанции можно разделить на несколько групп. К первой относятся станции, работающие на частотах для передачи сигналов бедствия. Желающим принять работу спасательных средств необходимо будет внимательно понаблюдать за следующими частотами: 500 кГц (CW международная); 2182 кГц (телефон А3Е/Н3Е, международная); 3023 кГц (воздушная); 4125 кГц (дополняет 2182 кГц); 4182 кГц (воздушная); 5680 кГц (воздушная); 6215,5 кГц (дополняет 2182 кГц); 6273 кГц (воздушная); 8364 кГц (для спасательных средств); 12 546 кГц (воздушная); 16 728 кГц (воздушная); 22 245 кГц (воздушная).

К группе номер два можно отнести вещание, ведущееся через стационарные передатчики. Сюда войдут метеорологические станции, наземные диспетчерские аэрослужбы, каналы телефонной связи и многое другое. Так, например, автору этой статьи удалось принять радиотелефонную связь с антарктической станцией «Молодежная».

Для работы вышеупомянутых радиостанций выделены следующие частоты КВ диапазонв: 1606.5...1800; 1850...2160; 2194...2498; 2502...2625; 2650...2850; 3155...3400; 3800...3900; 3950...4063; 4438...4650; 4750...4995; 5005...5480; 5730...5950; 6765...7000; 7300...8195; 9040...9500; 9900...9995; 10 100...11 175; 11 400...11 650; 12 050...12 230; 13 360...13 600; 13 800...14 000; 14 350...14 990; 15 600...16 360; 17 410...17 550; 18 030...18 068; 18 168...18 780; 18 900...19 680; 19 800...19 990; 20 010...21 000; 21 850...21 870; 22 855...23 200; 23 350...24 850; 25 010...25 070; 25 210...25 550; 26 175...28 000; 29 700...30 005 кГц.

Однако нужно не забывать, что отдельные службы могут работать на частотах, официально не закрепленных регламентом радиосвязи. К ним относятся, например, военные радиостанции, использующие для своей работы практически весь радиочастотный спектр. Их можно идентифицировать по характерным позывным, состоящим из слова и цифр, например, «Фиалка-45», «Центр-104» и т. п. Из разнообразия радиостанций, входящих в эту группу, наиболее отзывчивыми на рапорты о приеме являются метеорологические станции.

Для тех, кто заинтересовался работой фиксированных служб, хочу дать несколько рекомендаций. Приступая к поиску телефонных каналов, необходимо просканировать следующие частоты: 7540, 7580, 9140, 10160, 10330, 10613, 10 723, 11 425, 13 977.5, 14 555, 14 635, 14 639.5, 14 800, 16 050, 16 215, 16 280 кГц. Телефонные разговоры могут вестись одновременно на верхней и нижней боковых полосах. Прием железнодорожных средств связи в КВ диапазоне возможен на частотах 2130 и 2150 кГц.

Занимаясь мониторингом метеорологических радиостанций, обратите внимание на частоты: 3001, 3360, 3408, 5150, 5280, 5355, 5420, 5660, 5690, 5890, 6705, 7495, 7640, 7750, 7762, 8940, 8085, 10 230, 10 520, 10 980, 11 299, 12 230, 12828, 14 737 кГц. Метеорологические станции могут работать как с однополосной, так и амплитудной модуляцией.

Позывной	Частоты (кГц)	Место расположения
	5 000, 10 000, 15 000	
BPV	3 300, 7 335, 14 670	Шанхай, Китай
CHU	2 500, 5 000, 10 000, 15 000	Оттава, Канада
SSY	1 510, 3 810, 5 000, 7 600	Токио, Япония
HD21OA	5 000, 10 000, 15 000	Гуаякиль, Эквадор
LOL		Буэнос-Айрес,
	4 445, 10 440.5, 12 804	Аргентина
NPO	8 650, 12 307	Филиппины
OBC3	5 000, 10 000, 15 000	Перу
RAT,RWM	2 500, 5 000, 10 000	Москва, Россия
RCH,RIM	5 004, 10 004, 15 004	Ташкент, Узбекистан
RID,RKM	4 996, 9 996, 14 996	Иркутск, Россия
RTA	7 500	Новосибирск, Россия
VNG	2 500, 5 000, 10 000, 15 000, 20	Лэндхорст, Австралия
WWV	000	Форт Коллинз, США
WWVH	2 500, 500, 10 000, 15 000	Кекаха, Гавайи
ZSG	4 291, 8 461, 12 724, 17 018, 22	ЮАР
ZUO	455	Претория, ЮАР
4PB	2 500, 5 000	Шри-Ланка
	8 473	

Определенный интерес могут представлять передачи ИТАР—ТАСС для городских и районных газет. Они ведутся с амплитудной модуляцией в коротковолновом эфире и хорошо слышны в европейской части России по утрам. Прием аэродиспетчерских служб возможен круглосуточно на многих частотах, которые меняются в зависимости от условий прохождения радиоволн. Поэтому я воздержусь от их перечисления.

В третью группу входят радиостанции, используемые для радиосвязи между морскими объектами. Для них выделены следующие частоты: 2000...2107; 4063...4483; 6200...6252; 8195...8815; 12 330...13 200; 16 480...17 360; 22 000...22 720 кГц. Для симплексной работы (одночастотные каналы) и межсудового междиапазонного (двухчастотного) обмена в режиме SSB выделены частоты: 4145; 6220; 6223; 8292.6; 8295.6; 12430.6; 12433.7; 12436.8; 16588.5; 16591.6; 16 594.7; 22 125.4; 22128.5; 22131.6; 22134.7; 22 137.8 кГц.

Постоянный мониторинг частот позволит Вам не только получать наслаждение от поиска новых каналов, но и следить за продвижением морских средств. Если Вам удастся достать «Регламент радиосвязи», выпущенный издательством «Радио и связь» в 1985 г., то Вы сможете найти там немало интересной информации по морской радиосвязи.

К четвертой группе относятся станции, используемые в авиационной радиосвязи, которая ведется, как правило, в диапазоне ультракоротких волн. Однако имеются и коротковолновые участки частот: 2850...3155; 3400...3500; 4650...4750; 5450...5680; 6252...6685; 8815...8965; 9778...9995; 10 005...10 100; 11 175...11 400 кГц.

Большую группу составляют передвижные радиостанции, кроме традиционных передатчиков, используемых милицией, пожарной охраной, скорой помощью, такси и радиотелефонами системы «Алтай», работающими в УКВ диапазонах. В эту группу входят и коротковолновые радиостанции, например, применяемые для связи между геологоразведывательными экспедициями. Этим передатчикам в диапазоне коротких волн выделены следующие частоты: 1605...2000; 2107...2170; 2194...2495; 2505...2850; 3165...3400; 4438...4650; 25 010...25 600;

26 480...26 950; 27 540...28 000 кГц.

Вот, пожалуй, и все основные группы служебных радиостанций. Однако рассказ о служебном вещании был бы неполным без упоминания о станциях точного времени и частот. И хотя эти станции передают лишь сигналы времени да свои позывные, они неплохо подтверждают рапорты о приеме. В таблице указаны станции частот и точного времени. Более подробную информацию Вы можете найти в «Admiral List of Radio Signals», том 5 (Великобритания) и «World Radio TV Handbook».

В заключение несколько советов по составлению рапортов о приеме служебного вещания. Если рапорт адресован на станцию точного времени и частоты, то в графе «Детали программы» достаточно указать «Time Signals». Адреса этих станций вы можете найти в справочнике «World Radio TV Handbook» за любой год. Рапорты лучше всего отправлять на имя главного инженера радиостанции, желательно приложить образец подтверждения приема. Как показывает практика, именно в этом случае Ваш шанс получить верификационную карточку (карточку подтверждения) существенно возрастает.

Большие трудности могут возникнуть с адресом радиостанции, так как, в отличие от радиовещательных, служебные станции своих адресов в эфире не передают. Если Вы поймали работу диспетчерской авиационной службы, то, скорее всего, она вещает с аэродрома того города, в котором находится, и Вам остается только определить название города, что сделать относительно просто. Точно такая же ситуация и с морскими наземными радиостанциями. Короче, прием служебного радиовещания потребует от Вас не только терпеливого сканирования эфира, но и логического мышления.

Немалую помощь Вам сможет оказать литература, перечисленная в конце этой статьи. Однако не стоит думать, что Вам удастся получить достаточно много QSL-карточек. Это направление DX-инга базируется прежде всего на мониторинге и требует от DX-иста высокого профессионализма, а факты принятия передач лучше всего фиксировать на магнитофон и не надеяться на отзывчивость служебной станции. Такова она — специфика «нетрадиционного DX-инга».

М. ПАРАМОНОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Utility DX Report. BDXC-Benelux DX Club. — Belgium.

Регламент радиосвязи. т.1, 2.- М.: Радио и связь, 1985.

Admiral List of Radio Signals. United Kingdom.

World Radio TV Handbook. Billboard. — USA.

Popular Communications. — USA.



• В Великобритании разработан миниатюрный электронный датчик, который позволяет определить напряженность магнитного поля Земли и направление его силовых линий. Принцип действия датчика основан на магниторезистивных свойствах никель-железного сплава (его электрическое сопротивление зависит от напряженности внешнего магнитного поля). Датчик изготавливается методом шелкотрафаретной печати на стеклянной пластине и состоит из двух взаимно перпендикулярных проводников, имеющих форму меандра. Его чувствительность настолько велика, что позволяет определить направление силовых линий магнитного поля в 1000 раз слабее поля Земли.

Появление подобного устройства делает реальным создание электронного магнитного компаса.

●

• В последние годы профессиональные пользователи видеомагнитофонов отдают все большее предпочтение цифровой аппаратуре. Она позволяет делать копии для редактирования и спецэффектов неограниченное число раз без потери качества. В новейшей аппаратуре стали применять запись телевизионных изображений с сжатием информации. Это вызвало беспокойство некоторых профессионалов, так как хранение телевизионных программ в подобной форме, по их мнению, опасно: любой дефект оборудования может испортить часть архива навсегда. Большие проблемы вызывает и несовместимость стандартов цифровой записи, используемых разными фирмами.

Между тем разработки видеоаппаратуры с сжатием сигнала продолжаются. Так, известная американская компания «Ампекс», выпустившая первый в мире видеомагнитофон (1956 г.), разработала принципиально новую систему записи, позволяющую уменьшить исходный объем информации вдвое. Это позволяет во столько же раз уменьшить число записывающих видеоголовок и за счет этого снизить стоимость аппаратуры. В отличие от уже используемых способов сжатия информации, основанных на записи изменений в серии кадров, в системе фирмы «Ампекс» каждый телевизионный кадр сжимается отдельно. При работе с одним кадром цифровой видеомагнитофон функционирует как аналоговое устройство: выбирает кадр и немедленно воспроизводит его в виде неподвижного изображения.

●

• Во Франции разработан цветной видеоиндикатор на жидких кристаллах с экраном размером 250 мм по диагонали и разрешающей способностью 480 строк (стандарт VGA). Изображение формируется по традиционному методу на основе тонкопленочных транзисторов.

В последнее время в ряде стран активизировались работы по разработке жидкокристаллических индикаторов на основе сегнетоэлектрических кристаллов. Теоретически технология производства подобных приборов проще, дешевле и, что очень важно, они имеют большее быстродействие по сравнению с традиционными приборами на основе тонкопленочных транзисторов, но при ее практической реализации возникают проблемы, связанные с высокой чувствительностью их экранов к ударам и встряхиваниям.

Тем не менее английской фирме «Торн ЭМИ» удалось создать демонстрационный образец индикатора, который соответствует требованиям стандарта VGA и обеспечивает высокое качество цветного изображения и широкий угол поля наблюдения. В значительной мере решены и проблемы стойкости индикатора к механическим воздействиям (встряхиваниям). Однако внедрение новой технологии наталкивается на консерватизм промышленных фирм, которые в большинстве своем используют традиционную технологию производства жидкокристаллических видеоиндикаторов на основе тонкопленочных транзисторов.

●

• В большинстве современных портативных видеокамер видоискатель выполнен на основе цветного жидкокристаллического видеоиндикатора, аналогичного тем, что используют в портативных телевизорах. Из-за малых размеров экрана такой видоискатель имеет низкую разрешающую способность — его изображение содержит чуть больше 100 000 элементов.

В видоискателе новой портативной телекамеры японской фирмы «Мицубиси» цветное изображение формируется с помощью миниатюрной черно-белой электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), перед которой вращается светофильтр, составленный из красного, зеленого и синего фильтров. Электронное устройство видоискателя выделяет из видеосигнала RGB-составляющие и последовательно воспроизводит их на черно-белом экране ЭЛТ. Вращение светофильтра синхронизировано с кадровой частотой 150 Гц, поэтому зеленое изображение на экране ЭЛТ наблюдается через зеленый фильтр, а красное и синее — соответственно через свои цветные фильтры. Этот принцип формирования цветного изображения использовался некоторое время в американском телевидении, а позднее применялся для решения некоторых специальных задач, в частности, для передачи цветного изображения с космического летательного аппарата «Аполлон» во время его полета на Луну.

Изображение в новом видоискателе состоит более чем из 450 000 элементов.

●

• Фирма «Мицубиси» выпустила телевизионный приемник с самым большим в мире экраном: его диагональ — 102 см, что на 13 см больше, чем у его предшественников с ЭЛТ. До сих пор изображение столь больших размеров могли создавать только проекционные телевизионные приемники. Но такие телевизоры неудобны в эксплуатации: они занимают много места, изображение на их экранах имеет меньший угол наблюдения по сравнению с телевизорами на основе ЭЛТ.

Выпуск новых телевизоров налажен на предприятии фирмы в США с использованием кинескопов, производимых в Японии. Продажа телевизоров начнется в текущем году и вначале только в США. Несмотря на общий экономический спад и очень высокую стоимость новой аппаратуры, фирма считает, что найдется достаточно желающих ее приобрести.



ВИДЕОТЕХНИКА

ЗАЩИТА НАКАЛА КИНЕСКОПОВ

94·1·44

Срок службы кинескопов в телевизорах определяется не только эмиссионной способностью катодов, но и возможностью перегорания их подогревателя (нити накала). Известно, что это происходит в основном из-за броска тока при включении телевизора [1]. Причина, по-видимому, — та же, что и в обычной лампе накаливания: усталостный разрыв еще холодной нити в результате быстрого разогрева в момент включения [2]. Однако в отличие от ламп накаливания, в которых сопротивление нити изменяется в 10 и более раз, в подогревателе кинескопа это изменение примерно равно лишь двум. В то же время на небольших участках подогревателя в местах его заделки, где он не покрыт электроизолирующим и теплопроводящим слоем алунда, отвод тепла существенно ухудшен. Поэтому здесь локальный скачок температуры в момент включения кинескопа может быть особенно велик, что и приводит к выходу из строя подогревателя. В тех случаях, когда для повышения эмиссии катода уже изношенных кинескопов накал питается повышенным напряжением, бросок тока, очевидно, становится еще большим и вероятность перегорания нити накала возрастает.

Кроме того, при слишком быстром разогреве подогревателя в кинескопе вследствие перепада температур в материале катода неизбежно возникают механические деформации, приводящие к постепенному отслаиванию и осыпанию частиц его поверхностного активированного слоя. Эти частицы в результате действия электростатического поля могут попасть на изоляторы электронных прожекторов, что может вызвать нежелательные проводимости или замыкание.

Известно несколько способов устранения указанных недостатков. Например, в [3] предложено использовать стабилизатор с плавным нарастанием напряжения. Но его относительная сложность, использование дефицитных деталей, а также необходимость применения дополнительного источника питания не позволяют рассчитывать на широкое применение радиолюбителями, в особенности начинающими. Кроме того, если стабилизатор вдруг выйдет из строя (будет пробит), из-за повышенного напряжения перегорание нити накала почти неизбежно.

Можно было бы рекомендовать для защиты нити накала кинескопа использовать мощные терморезисторы с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления. Однако нашей промышленностью они пока еще не освоены. А жаль — ведь такой терморезистор, включенный последовательно с подогревателем, вполне мог бы скомпенсировать его положительный температурный коэффициент. В самом деле, когда нить еще холодная и ее сопротивление мало, терморезистор также холодный, но его сопротивление велико. Напротив, после прогрева током сопротивление нити увеличивается, а терморезистора — падает. Впрочем, по всей видимости, и в этом случае для питания нити накала потребуется источник с повышенным напряжением, что нежелательно.

Еще одним способом защиты подогревателя кинескопа можно назвать применение бареттера [1]. Однако этот способ, к сожалению, вовсе не устраняет первоначальный бросок тока, а лишь сокращает токовую перегрузку по времени. Разберемся, почему это происходит.

Для защиты нити накала кинескопа в [1] рекомендуется применить бареттеры 0, 425Б5, 5-12; 0, 85Б5, 5-12; 1Б5-9 или автомобильные лампы на 12 В x 3 св, 12В x 5 св или 12 В x 21 св. Понятно, что по физическим свойствам бареттер — это та же лампа накаливания: в холодном состоянии сопротивление нити накала мало, а в горячем — велико. Очевидно, что такая зависимость прямопротивоположна необходимой, которая указана в предыдущем случае.

Когда нити накала бареттера и кинескопа полностью прогреются, т. е. войдут в стационарный режим термодинамического равновесия с окружающей средой, ток через нить накала кинескопа, естественно, должен быть равен номинальному. Из-за наличия довольно массивного катода постоянная времени прогрева нити накала у кинескопа значительно выше (3...5 с), чем у бареттера (десятки миллисекунд). Поэтому сравнительно быстрый разогрев нити последнего приведет к тому, что дальше подогреватель кинескопа будет прогреваться уже в более щадящем режиме. Однако устранения начального броска тока не произойдет, так как в холодном состоянии сопротивление нити накала минимально не только у кинескопа, но и у бареттера. Следовательно, такой способ защиты кинескопа весьма далек от совершенства. К тому же он также требует введения дополнительного источника питания, компенсирующего падение напряжения на бареттере.

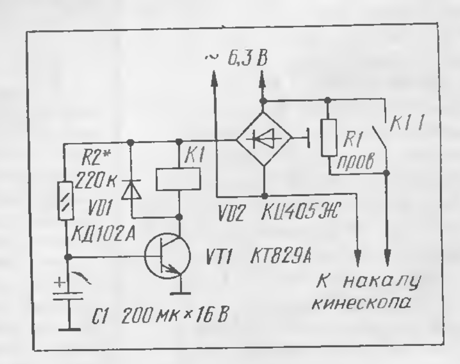
Существует также любительская конструкция [4], в которой дополнительный источник питания не используется, а нить накала кинескопа вначале прогревается пониженным напряжением, а затем полным. Но это переключение нужно делать вручную, что неудобно. К тому же не исключена субъективная ошибка в требуемом моменте переключения. Однако принятый при конструировании устройства мудрый принцип «Не навреди!» (нет повышенного напряжения накала), несомненно, заслуживает внимания.

Описываемое далее устройство также принципиально не способно вызвать случайный выход кинескопа из строя, но работает оно уже в автоматическом режиме. Его принципиальная схема изображена на рисунке.

При разработке устройства автор исходил из следующих условий: во-первых, не использовать никаких дополнительных источников напряжения, создающих вольтодобавку или требующих каких-нибудь отводов от трансформаторов; во-вторых, вносить в телевизор минимальные изменения и, в-третьих, использовать наименьшее число необходимых дополнительных деталей.

После включения телевизора с накальной обмотки трансформатора на устройство поступает переменное напряжение 6,3 В. Протекающий через нить накала кинескопа ток ограничен резистором R1, и напряжение на ней вначале будет ниже, чем обычно. Сопротивление резистора R1 может быть выбрано так, что первоначальный бросок тока и, следовательно, выделяемой мощности P_0 на нити будет снижен в определенное число раз, а существенная часть напряжения 6,3 В будет приложена к этому резистору R1, на долю нити накала придется лишь его остаток. При этом постепенно происходит зарядка конденсатора С1 через резистор R2 и диодный мост VD2. Однако транзистор VT1 пока закрыт, а обмотка К1 реле обесточена и его контакты К1.1 разомкнуты.

По мере прогрева падение напряжения на нити увеличивается, а на резисторе R1, наоборот, уменьшается. Через определенное время напряжение на ней достигнет такого значения, при котором уже не будет



расти, т. е. наступит тепловое равновесие. Примерно в это же время конденсатор С1 зарядится настолько, что транзистор VT1 откроется и через обмотку К1 потечет ток. Реле сработает, и его контакты К1.1 замкнут ограничительный резистор R1. К нити накала будет приложено полное напряжение 6,3 В, и в дальнейшем через нее будет протекать номинальный ток. Происходящий при этом повторный бросок тока существенно ослаблен, поскольку нить накала уже прогрета. В номинальном режиме устройство не оказывает никакого влияния на накальную цепь кинескопа.

Следует особо отметить, что полный ток накала подается автоматически в оптимальный момент, когда катод уже достаточно прогрет ограниченным током. Однако необходимо также указать, что щадящий режим прогрева нити накала кинескопа достигается ценой некоторого увеличения времени (на 10...15 с) готовности кинескопа к нормальной работе. Но очевидно, что это выгодно, так как долговечность дорогостоящего кинескопа будет существенно повышена. К тому же при использовании устройства не требуется ожидать две минуты или одну, как получается в других аналогичных блоках (например в [3]).

Для того чтобы правильно выбрать параметры деталей устройства, необходимо учитывать следующие условия. Подогреватели отечественных кинескопов рассчитаны на номинальное напряжение $U_{ном}$, равное 6,3 В, а ток накала $I_{ном}$ может быть 0,3; 0,6 или 1 А в зависимости от типа кинескопа. Так, для черно-белых кинескопов с номинальным током подогревателя 0,3 А (47ЛК2Б, 50ЛК1Б, 59ЛК2Б, 61ЛК2Б, 67ЛК1Б и др.) сопротивление резистора R1 должно быть в пределах 8...12 Ом, а его мощность рассеяния — более 1 Вт. Для кинескопов с током подогревателя 0,6 А (35ЛК2Б, 43ЛК9Б и др.) потребуется ограничительный резистор R1 сопротивлением 4...6 Ом и мощностью рассеяния не менее 2 Вт. В цветных телевизорах, где применены кинескопы с током подогревателя 1 А (40ЛК2Ц, 40ЛК4Ц, 59ЛК3Ц и 61ЛК3Ц), необходимо установить резистор R1 сопротивлением 2,5...3,5 Ом и мощностью не менее 4 Вт.

Рассмотрим конкретный пример, поясняющий выбор параметров деталей устройства. Предположим, имеется кинескоп 61ЛК3Ц, минимальный ток подогревателя которого равен 1 А. Без описываемого устройства в начальный момент ($U_0 = U_{ном}$) сопротивление его холодных нитей накала равно R_0 = 2,7 Ом (измерено омметром), начальный бросок тока будет равен $I_0 = U_{ном} : R_0 = 6{,}3 : 2{,}7 = 2{,}33$ А, а бросок мощности — $P_0 = U_{ном} \times I_0 = 6{,}3 \times 2{,}33 = 14{,}7$ Вт. После прогрева номинальным током ($I_{ном}$=1А) в течение длительного времени (в установившемся режиме) ее сопротивление увеличится до значения $R_{ном} = U_{ном} : I_{ном} = 6{,}3 : 1 = 6{,}3$ Ом. При этом потребляемая мощность будет равна $P_{ном} = U_{ном} \times I_{ном} = 6{,}3$ Вт.

С подключенным устройством в кинескопе возникает уже не один, а два броска тока и, следовательно, мощности. Во-первых, потребляемая нитями начальная мощность в момент их включения через резистор R1 равна $P_{0 \cdot R1}$, что существенно меньше P_0 (без резистора). Во-вторых, при замыкании резистора R1 после прогрева подогревателей происходит повторный рост рассеиваемой мощности. Он будет равен разности мощности $P_{пром}$, потребляемой ими сразу после замыкания резистора R1, и мощности $P_{пром.R1}$, которая на них рассеивается непосредственно до замыкания резистора R1. Этот бросок также значительно меньше P_0. Это объясняется тем, что при прогреве через резистор R1 сопротивление нитей возрастает уже довольно сильно: примерно до 0,8 $R_{ном}$ (т. е. примерно до 5 Ом).

Однако, с одной стороны, сопротивление резистора R1 должно быть достаточно большим, чтобы наиболее эффективно подавлять первоначальный бросок тока и мощности, а с другой стороны, оно должно быть настолько мало, чтобы повторный бросок также был мал. Следовательно, сопротивление резистора R1 должно быть выбрано оптимальным. Теоретически установлено, а затем практически подтверждено, что выгоднее всего использовать ограничительный резистор, сопротивление которого равно R_0.

Тогда, опуская промежуточные вычисления, для кинескопа 61ЛК3Ц получим следующие значения мощностей: $P_{0.R1}$= =3,68 Вт, $P_{пром.R1}$ =3,34 Вт, $P_{пром}$ =7,87 Вт. Следовательно, разность $P_{пром} - P_{пром.R1}$ равна 4,53 Вт. Отсюда следует, что первоначальный бросок рассеиваемой мощности будет снижен в 4 раза (3,68 вместо 14,7 Вт), а повторный — в 3,2 раза (4,53 вместо 14,7 Вт). Если принять, для сравнения, сопротивление резистора R1 равным 2 Ом (вместо 2,7 Ом), то первоначальный бросок будет уменьшен в 3, а повторный — в 4,2 раза. Наоборот, при сопротивлении резистора R1, равном 3,5 Ом, они будут уменьшены в 5,3 и 3 раза соответственно.

Очевидно, что повторный бросок тока для нитей накала кинескопа все же менее опасен, чем первоначальный. Поэтому меньшая степень снижения повторного броска при $R1=R_0$ вполне оправдана. Следовательно, для практического выбора сопротивления резистора R1 достаточно лишь измерить сопротивление нити (нитей) накала кинескопа в холодном состоянии. Чтобы нагрев резистора был не очень велик, желательно использовать проволочный резистор, например, переменный резистор ПП10 — 10 Ом.

Несколько слов о параметрах времязадающей цепи R1C1. Постоянная времени τ прогрева подогревателя большинства современных отечественных кинескопов равна 3...5 с. Из теории известно, что за время 4 τ процесс прогрева можно считать завершенным. Поэтому, чтобы излишне не затягивать стадию разогрева нитей накала, желательно, чтобы срабатывание реле происходило именно в этот момент, т. е. время задержки срабатывания реле должно быть в пределах 12...20 с. Однако, если это время по какой-нибудь причине будет мало, то повторный бросок тока станет неоправданно большим. Значит, с запасом время задержки устанавливают в пределах 17...25 с.

Для того чтобы минимизировать время задержки для конкретного образца кинескопа, желательно определить реальную постоянную времени τ, тем более что сделать это не очень сложно. С этой целью сначала измеряют сопротивление R_0 холодных подогревателей непосредственно омметром (лучше всего цифровым), затем определяют $R_{ном}$ прогретых подогревателей косвенно, измерив амперметром ток накала при известном напряжении накала $U_{ном}$ и вычислив по закону Ома. После этого рассчитывают мгновенное значение тока накала I_τ, до которого он снизится в течение постоянной времени τ по приближенной формуле $I_\tau = U_{ном} : (0{,}368 R_0 + 0{,}632 R_{ном})$. Например, при R_0=2,7 Ом, $R_{ном}$ =6,3 Ом, $U_{ном}$=6,3 В получим I_τ = 1,27 А (напомним, что I_0 =2,33 А, а $I_{ном}$=1 А).

Рассчитав значение I_τ, на стекле стрелочного амперметра нужно стеклографом или даже шариковой авторучкой нанести хорошо заметную метку против деления, соответствующего найденному значению. Если теперь включить одновременно цепь накала, собранную по обычной схеме, и секундомер, ток в ней будет довольно быстро снижаться. В тот момент, когда стрелка амперметра совпадет с этой меткой, следует остановить секундомер. Показанное им время и будет равно τ. И так — несколько раз (повторные измерения следует проводить лишь после полного остывания нити накала). Затем вычисляют среднее значение. Предположим, оно равно 3,5 с. Тогда подбором резистора R2 устанавливают время задержки включения реле, чуть большее 14 с (4х3,5 с).

Следует указать, что если реле устройства по какой-нибудь причине (например, из-за пониженного напряжения сети) срабатывать не будет, кинескоп станет работать с недокалом, что недопустимо. Следовательно, в устройстве необходимо применить относительно низковольтное реле. Подходящими (по мнению автора) прежде всего можно считать реле РЭС-10 (паспорт РС4. 524. 304, ток срабатывания 80 мА, сопротивление обмотки 45 Ом), РЭС-15 (паспорт РС4.591.002, ток 30 мА, сопротивление 160 Ом) и РЭС-9 (паспорт РС4.524. 203, ток 108 мА, сопротивление 30 Ом). Последнее наиболее предпочтительно, поскольку оно снабжено надежными контактами из платиноиридиевого сплава, а также двумя парами (вместо одной) переключающих контактных групп, которые для надежности коммутации можно соединить параллельно.

Из устаревших реле вполне подойдут РСМ-1 (паспорт Ю. 171. 81. 50, ток 68 мА, сопротивление 60 Ом) или РСМ-2 (паспорт Ю. 171. 81. 51, ток 68 мА, сопротивление 60 Ом или Ю. 171. 81. 58, ток 100 мА, сопротивление 30 Ом). Наконец, с успехом можно применить малогабаритные автомобильные реле 112. 3747, 113. 3747, 113. 3747-10 или 111. 3747 (напряжение срабатывания 4,5...7 В, сопротивление обмотки 85 Ом). Обмотка этих реле имеет маркировку числами 85 и 86, а нормально разомкнутая группа контактов — числами 30 и 87.

Если в устройстве установлено реле РЭС-9 (паспорт РС4. 524. 203) или РСМ-1 (паспорт Ю. 171. 81. 50) с двумя контактными группами, то одновременно с управлением током подогревателя целесообразно коммутировать анодную цепь кинескопа подобно тому, как это предложено в [3, 4]. Тогда анодное напряжение на кинескоп будет подано автоматически лишь после предварительного прогрева нитей накала, что способствует сохранности катода. Тем самым срок службы кинескопа будет дополнительно продлен. Это тем более важно для кинескопов современных телевизоров, в которых ламп нет, а анодное напряжение появляется почти сразу после включения.

В. БАННИКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сотников С. К.** Модернизация узлов телевизоров. — М.: Радио и связь, 1990, с. 82—105.

2. **Банников В.** Защита электроосветительных приборов. — Радио, 1990, № 12, с. 53.

3. **Лапкин В.** Плавный разогрев накала кинескопа. — Радио, 1992, № 1, с. 47—48.

4. **Миллер Г.** Защита цветного кинескопа. — Сб.: «В помощь радиолюбителю», вып. 104, с. 35—38. — М.: ДОСААФ, 1989.



СПУТНИКОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

ТЮНЕР ДЛЯ ПРИЕМА СТВ

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ВЧ ЧАСТИ

Одним из популярных сейчас направлений радиолюбительства стало конструирование установок для приема спутникового телевидения в интервале частот 10,95...11,75 ГГц. Однако из-за малого уровня сигналов такой прием возможен не везде. В частности, в Москве его можно считать удовлетворительным лишь при наличии антенны диаметром 1,8...2 м и конвертера с уровнем шума 0,9...1,6 дБ. От тюнера установки качество приема, конечно, зависит в значительно меньшей степени, но тем не менее борьба идет за каждые доли децибела чувствительности. Это и побудило автора разработать описываемый здесь высококачественный тюнер. Конструирование конвертера с уровнем шума около 1,6 дБ на отечественных полевых арсенид-галиевых транзисторах затруднительно из-за их отсутствия у радиолюбителей. Следовательно, порекомендовать что-нибудь для Москвы, кроме конвертера зарубежного производства, пока нечего.

Для Москвы в настоящее время наиболее сильными можно назвать сигналы каналов - программ: TRT1—TRT4 (60° в. д. — восточной долготы); HBB, RTP, RTT (16° в. д.); DW (13° в. д.); RAI DUE, INTER STAR (10° в. д.); канал 6, PIK2, ET1 (7° в. д.); TVN (19° з. д. — западной долготы); BBC, CNN (27,5° з.д.). Критерием оценки качества приема при использовании антенны диаметром 2 м, конвертера с уровнем шума 1,2 дБ и предлагаемого тюнера с порогом чувствительности 9 дБ может быть, конечно условно, уровень подпорогового шума. Для указанных программ в этом случае в хорошие для сигнала погоду и время суток шумовые всплески отсутствуют или они почти не заметны. Шумовые всплески, видимые на экране телевизора, — это те же выпадения ЧМ несущей, уровень которой сравним с уровнем шума конвертера.

Еще совсем недавно, до замены спутника EUTELSAT ECS-1 на EUTELSAT ECS-2, в Москве были весьма сильны сигналы программ 3SAT (13° в. д.) и STAR-1 (10° в. д.). Их можно было принимать на конвертер с уровнем шума 4 и даже 6 дБ. На примененную автором установку качество приема значительно превышало даже качество приема с телецентра. Остальные программы на упомянутую установку принимались хуже. Для оценки в табл. 1 даны сведения о качестве их приема в условных единицах: числе шумовых всплесков на строку при использовании антенны диаметром 2 м, конвертера с уровнем шума 1,2 дБ и тюнера с порогом чувствительности 9 дБ.

Необходимо отметить, что полное отсутствие шумовых

Таблица 1

Позиция ИСЗ	Поляризация сигнала	Каналы-программы	Число всплесков на строку
63° в.д.	Вертикальная	Каналы 1,4,5	3...5
	Горизонтальная	Таблица	5...8
		Арабский канал	5...8
60° в.д.	Вертикальная	TRT1, TRT2	0
		TRT3	0...1
		TRT4	1...2
	Горизонтальная	Usingen	3...5
		BJ	2...3
		SAT=1	3...5
19° в.д.	Вертикальная	Кодированный канал	2...3
		VIDEO POOL	2...3
	Горизонтальная	MTV	3...5
		Спорт, Италия	2...3
16° в.д.	Вертикальная	Испания, кодированный	2...3
		TELE5	0...1
		RTP	0...1
		HBB, PTT	0
		Арабский канал	0
	Горизонтальная	Немецкий канал	2...3
		Венгерский канал	0...1
13° в.д.	Вертикальная	SUPER CHANNEL	3...5
		TV5	1...2
		DW	0...1
		SERTE PARIS	0...1
		MUSLIM TV	0
	Горизонтальная	EUROSPORT	3...6
		Канал 1	3...6
		PUNKT 5	2...3
		TRT INT	3...5
		MBC	3...5
		FILM NET	≥ 10
10° в.д.	Вертикальная	RAI UNO	0...2
		RAI DUE	0
		TVE 1,2	2...3
		SHOW TV	2...3
		INTER STAR	0
	Горизонтальная	Таблица	2...3
		Канал сигма	3...5
7° в.д.	Вертикальная	Канал 6	0
	Горизонтальная	PIK2, ET1	0
		TV Сербии	0...1
		TV Хорватии	2...3
		RTS SAT	0
1° з.д.	Вертикальная	Арабский канал	3...8
		Израильский канал	≥ 10
		Россия 2 (для Израиля)	3...8
19° з.д.	Вертикальная	Заставка TG5	3...8
		Три кодированных канала	2...3
	Горизонтальная	Четыре кодированных канала	0...5
		TVN	0
27,5° з.д.	Вертикальная	BBC, CNN	0
		Таблица	2...3
		Канал MARKET	2...3
		CMT	3...5
	Горизонтальная	TCC	5...8

всплесков еще не свидетельствует о хорошем качестве изображения. Оно может быть нечетким, с размытыми контрастными переходами, с мелким шумом, схожим с шумами при видеозаписи, с зашумленными цветами в виде вуали и с ослабленным их уровнем. Однако такое изображение еще поддается обработке специальным устройством — видеопроцессором с целью улучшения соотношения сигнал/шум в канале цветности, яркости чуть больше уровня черного (BLACK SATURATION) и восстановления синхросмеси.

Следует немного рассказать о пороге чувствительности тюнеров. В настоящее время почти все зарубежные фирмы оснащают свои разработки синхронными фазовыми демодуляторами (PLL). В технических характеристиках указываются пороги чувствительности 7...8 и даже 6дБ. Однако визуально реализуемый выигрыш носит символический характер. Дело в том, что он получается в PLL за счет сужения полосы качания ГУН до 24 МГц и коррекции АЧХ петли ФАПЧ со срезом выше частот 4...6 МГц. К тому же большинство конструкций с PLL рассчитано на высокую ПЧ (около 480 МГц). Это усложняет тракт ПЧ, так как требуется фильтр на ПАВ-ах, чтобы обеспечить необходимую крутизну скатов АЧХ. Кроме того, такая высокая ПЧ не позволяет использовать эффективный ограничитель, поэтому в подобных конструкциях необходимо применять очень эффективную систему АРУ.

Что же касается визуального эффекта, то он выражается в очищении участков изображения, сигнал которых передается с пониженной девиацией (контрастность изображения мала), и появлении шумов на участках, сигнал которых передается с повышенной девиацией (контрастные перепады, насыщенные цветовые поля, чаще красные). В результате возникают тянучки (белые или черные продолжения). Шумовые всплески становятся более крупными, хотя и более редкими.

В основу предлагаемого для повторения тюнера заложены широко известные принципы конструирования. В частности, тракт звука и общий тракт ПЧ представляют собой пересчитанный на отечественные элементы вариант, позаимствованный из материалов зарубежной печати. Другие узлы имеют особенности. Разработке тюнера предшествовал анализ как зарубежных [1,2], так и отечественных радиолюбительских конструкций. Практические испытания показали, что при сравнении описываемого тюнера с зарубежными устройствами (ZEHNDER BX-13, DIORA TSE8081), имеющими статический порог чувствительности 6 дБ, качество изображения при отношении сигнал/шум на входе демодулятора 6...8 дБ не уступает этим образцам.

Структурная схема устройства изображена на рис. 1. Сигнал частотой 950...1750 МГц поступает на линейный широкополосный усилитель 1, который обеспечивает необходимое предварительное усиление. Входное сопротивление усилителя согласовано с волновым сопротивлением кабеля длиной до 30 м, соединяющего тюнер с конвертером. С усилителя сигнал проходит на перестраиваемый фильтр 2, сопряженный с гетеродином 3. Колебания гетеродина через буферный каскад 4 воздействуют на смеситель 5, куда приходит и сигнал с фильтра 2.

Сигнал ПЧ со смесителя выделяется каскадом 6, который служит также исполнительным элементом системы АРУ. Далее сигнал поступает на электронный ключ 7, подающий его либо на фильтр 8, либо на фильтр 9. Они отличаются шириной полосы пропускания по уровню 3 дБ. Выходы фильтров 8 и 9 также переключаются через электронный ключ 10 на вход еще одного каскада 11 усилителя ПЧ.

С усилителя ПЧ сигнал разветвляется на два направления: на усилитель-ограничитель 12 и на детектор АРУ 13. С последнего выпрямленное напряжение управляет через усилитель постоянного тока 14 каскадом 6. С выхода усилителя-ограничителя 12 сигнал ПЧ приходит на демодулятор 15, служащий одновременно и детектором сигнала АПЧГ.

Демодулированный телевизионный сигнал усиливается каскадом 16 и через фильтр 17 проходит на усилительный каскад 18. Фильтр 17 устраняет предыскажения ПЦТС и подавляет сигнал звукового сопровождения. Скорректированный сигнал коммутируется в каскаде 19 с целью компенсации падения уровня сигнала при работе с узкой полосой частот. В нем же изменяется и полярность сигнала. Усилитель 20 доводит ПТЦС до необходимого уровня.

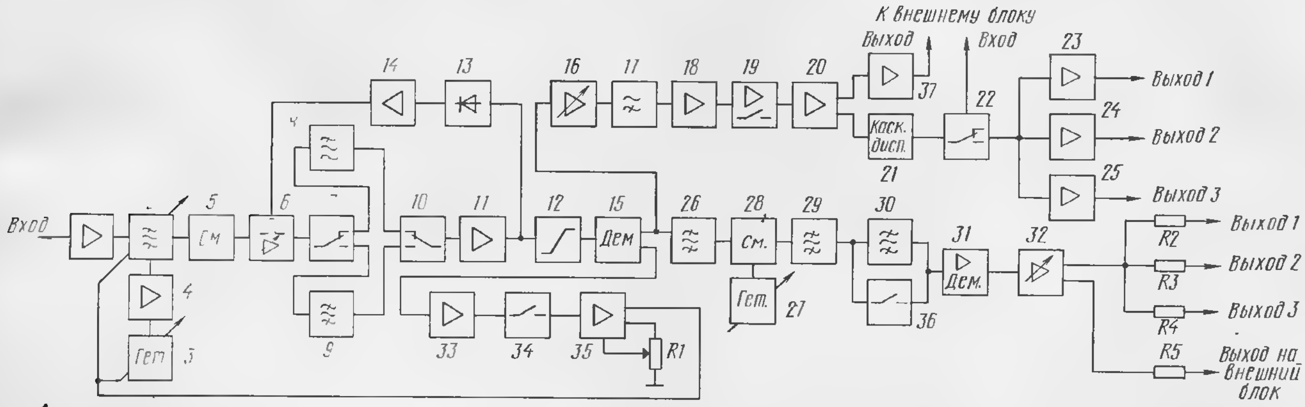


Рис. 1

Устройство 21 выделяет из сигнала, полученного в результате предыдущих обработок, сигнал дисперсии и подавляет его. Ключ 22 коммутирует цепь подключения внешнего декодирующего блока. Мощные каскады 23 — 25 обеспечивают на трех выходах напряжение 1 В при сопротивлении нагрузки 75 Ом. Усилитель 37 предназначен для подачи ПЦТС на вход внешнего блока.

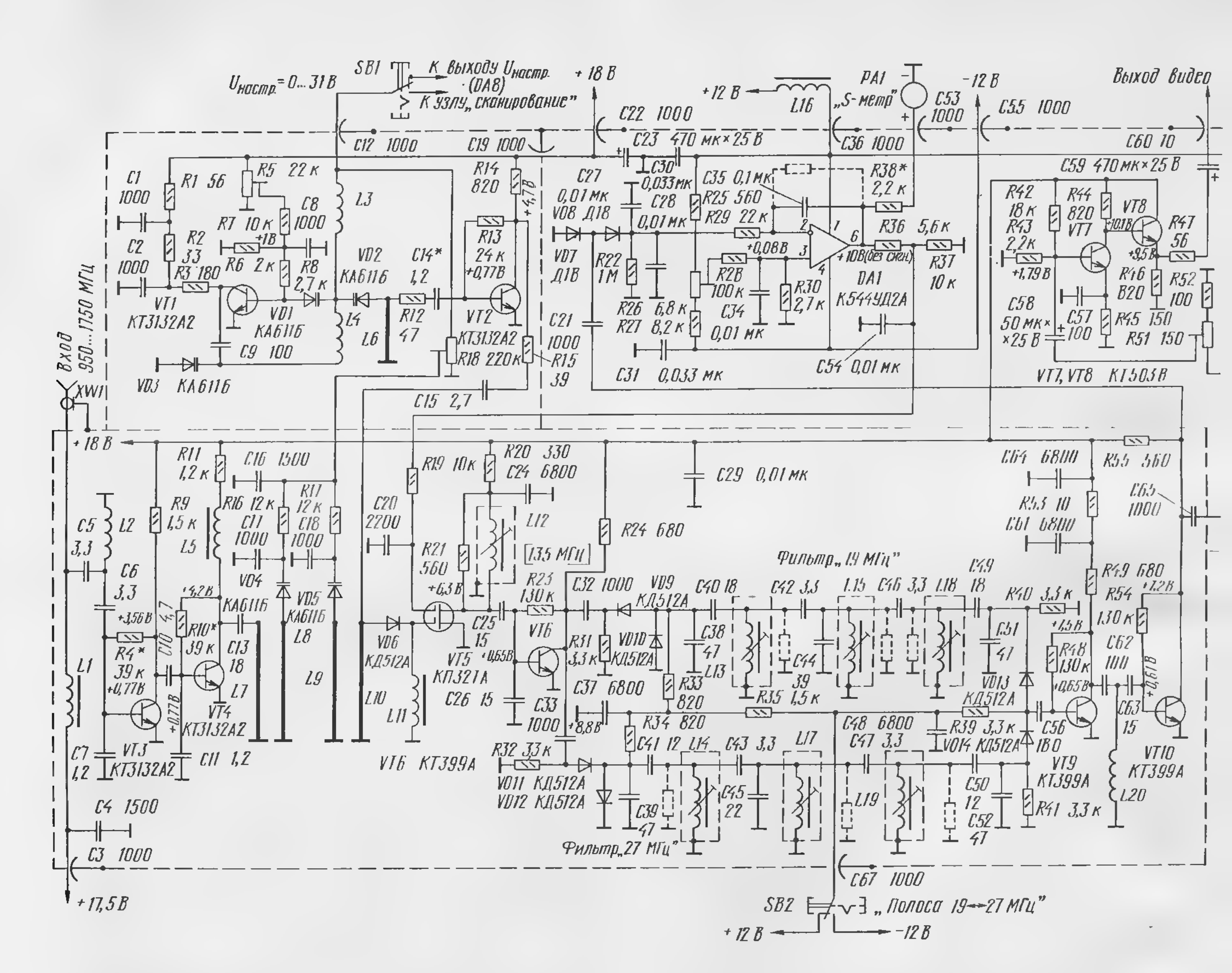
Усиленный демодулированный сигнал поступает также на фильтр 26, выделяющий полосу сигнала звукового сопровождения. Гетеродин 27 и смеситель 28 переносят спектр ПЧ звука на частоту фильтра 29 — 30, ширину полосы пропускания которого изменяют переключателем 36. Демодулированный сигнал звукового сопровождения с демодулятора 31 через усилитель 32 проходит на три выхода и на вход внешнего декодирующего блока.

Устройство АПЧГ образовано усилителем постоянного тока 33, выключателем 34 и узлом регулировки 35, который управляет гетеродином 3 и фильтром 2.

Принципиальная схема высокочастотной части тюнера изображена на рис. 2. С выхода конвертера, размещенного на антенне, сигнал частотой 950...1750 МГц поступает на вход усилителя на транзисторах VT3, VT4 с коэффициентом усиления около 20 дБ. Напряжение питания на конвертер подают по кабелю, соединяющему его с тюнером. Это напряжение устанавливают в блоке питания равным +17,5 В, так как большинство импортных конвертеров имеет встроенный стабилизатор и питается нестабилизированным напряжением +15...24 В. Если же используется конвертер без внутреннего стабилизатора, то напряжение питания устанавливают в тюнере равным +12 В. Фильтр C5L2C6C7 на входе корректирует АЧХ усилителя. Это необходимо для компенсации спада коэффициента передачи транзисторов СВЧ на высоких частотах. Кроме того, фильтр позволяет согласовать вход усилителя с соединительным кабелем. Паразитные емкости и индуктивности выводов деталей и монтажа также влияют на спад АЧХ усилителя, поэтому при монтаже следует укоротить выводы деталей до 1,5 мм. Особо следует обратить внимание на монтаж входного гнезда и конденсатора C5. Они

должны быть размещены как можно ближе. Общая неравномерность АЧХ усилителя — примерно 4 дБ. Режимы транзисторов VT3, VT4 по постоянному току выбраны по справочным данным. Малошумящий режим здесь не обязателен. Не нужно также стремиться получить максимальное усиление подбором резисторов в цепях баз транзисторов, так как возможно самовозбуждение.

Усиленный сигнал (около 100 мВ) приходит на перестраиваемый и сопряженный с гетеродином фильтр L7 — L10VD4VD5. Ширина полосы пропускания по уровню 3 дБ зависит от того, насколько близко расположены петли связи L7, L10 к линиям L8, L9, изменяется и затухание, вносимое фильтром. В общем случае ширина его полосы



пропускания не должна быть у́же 30 МГц. При этом подавление зеркального канала, находящегося по частоте выше сигнала на удвоенную промежуточную частоту (270 МГц), равно 30 дБ и удается удержать сигнал при перестройке частоты в области резонанса фильтра. Подстроечный резистор R18 предназначен для совмещения резонанса фильтра с частотой гетеродина минус 135 МГц в конце интервала частот (1750 МГц).

Нелинейность начального участка характеристики варикапов VD4, VD5 не играет роли, так как почти такой же нелинейностью обладает гетеродин. Кроме того, при подключении цепи АПЧГ на варикапах появится некоторое напряжение и нелинейность окажется за пределами регулировки частоты. Резонанс фильтра при нулевом напряжении на варикапах должен быть на частоте 925 МГц. Затухание фильтра при ширине полосы пропускания 100 МГц — не более 10 дБ.

Гетеродин собран на транзисторе VT1. При указанных на схеме номиналах элементов частота генерируемых колебаний изменяется в пределах 1060...1935 МГц. Следовательно, интервал частот 950...1750 МГц при промежуточной частоте 135 МГц перекрыт с запасом и сверху, и снизу. Частоту гетеродина в начале интервала устанавливают изменением длины катушки L4 и подстроечным резистором R5. Верхняя частота генерируемых колебаний зависит от длины выводов деталей. Чем они короче, тем больше коэффициент перекрытия по частоте. Особое внимание следует уделить при монтаже длине выводов конденсатора C9. При длине 1 мм они должны соединить варикап VD3 с коллектором транзистора VT1 почти у самого его корпуса. Иначе не удастся перекрыть весь интервал частот. Размеры катушки L3 и ее добротность также влияют на коэффициент перекрытия по частоте. Нужно отметить, что поскольку топология платы гетеродина заложена для толщины стеклотекстолита 1 мм, применение материала с другой толщиной недопустимо. Например, индуктивность L6 с малым волновым сопротивлением (30 Ом) также образована топологией платы.

Для стабилизации амплитуды гетеродина служит буферный каскад на транзисторе VT2. Здесь происходят усиление и ограничение амплитуды синусоидальных колебаний гетеродина и его развязка от фильтра с изменяющимися параметрами при перестройке. В общем случае амплитуда сигнала гетеродина влияет на усиление приемника в целом. Поскольку в диодном смесителе для линеаризации процесса преобразования нужно большое напряжение, то с буферного каскада VT2 должен поступать сигнал напряжением не менее 500 мВ. При необходимости этого добиваются изменением напряжения смещения и согласованием, подбирая конденсатор C14.

Через цепь R15C15 сигнал гетеродина воздействует на анод смесительного диода VD6. С него сигнал ПЧ поступает на один из затворов полевого транзистора VT5. Другой затвор использован для регулировки усиления. Глубина регулировки АРУ равна 40 дБ, что очень важно для компенсации разброса уровней принимаемых сигналов с ИСЗ и собственной неравномерности тракта до детектора АРУ.

Контур L12C25C26 в цепи стока транзистора VT5 выделяет сигнал ПЧ (135 МГц). Ширина полосы пропускания контура — около 100 МГц. Такая низкая добротность контура оправдана необходимостью пропустить весь спектр сигнала без линейных искажений. Если же полоса пропускания здесь оказалась бы уже полосы фильтра тракта ПЧ, то неизбежно возникли бы искажения на участках изображения, сигнал которых передается с повышенной девиацией (контрастные переходы, яркие цветовые поля).

Далее сигнал ПЧ усиливается каскадом на транзисторе VT6 и приходит на фильтры ПЧ, переключаемые диодами. По схеме хорошо видно, какие диоды открываются и закрываются при подаче напряжения +12 В или -12 В на проходной конденсатор C67 переключателем SB2. Следует заметить, что такие коммутационные цепи вносят затухание на частоте 135 МГц. Так диод, через который непосредственно проходит сигнал ПЧ, вносит затухание около 3 дБ. Фильтры узкой и широкой полосы также вносят затухание, зависящее от настройки. Однако беспокоиться об этом не стоит, так как усиление в активных цепях имеет достаточный запас.

В тракт ПЧ входят два переключаемых полосовых фильтра: один — с шириной полосы 27 МГц, другой — с шириной 19 МГц (для ИСЗ «ASTRA», в котором девиация сигнала меньше). Каждый фильтр состоит из трех взаимно расстроенных контуров, образующих АЧХ с достаточно малой неравномерностью. При подаче напряжения +12 В переключателем SB2 включается фильтр на 19 МГц, а при подаче − 12 В — фильтр на 27 МГц.

После тракта ПЧ сигнал усиливается в усилителе на транзисторах VT9 и VT10, которые образуют линейный усилитель с небольшой коррекцией. Затем усиленный сигнал детектируют диоды VD7 и VD8. Он же поступает на вход ограничителя DA2.

Микросхема DA1 выполняет функции УПТ в петле АРУ. На инвертирующий вход микросхемы DA1 приходит сигнал с детектора АРУ, а на неинвертирующий — напряжение с подстроечного резистора R26, которым можно устанавливать амплитуду сигнала, подаваемого на ограничитель DA2, регулируя глубину начального закрывания системы АРУ. Этот сигнал должен быть чуть больше того значения, при котором устройство переходит в режим ограничения, т.е. чувствительность, ограниченную усилением, устанавливают такой, чтобы она была не меньше чувствительности, ограниченной шумами конвертера. При слабом сигнале напряжение на выходе микросхемы DA1 увеличивается до +10 В и тракт ПЧ полностью открыт. При сильном сигнале напряжение АРУ переходит в отрицательную область и транзистор VT5 закрывается. Конденсатор C35 снижает быстродействие АРУ, но делает ее очень устойчивой. К выходу микросхемы DA1 подключен стрелочный индикатор (S-метр), предназначенный для индикации уровня и точности наведения антенны.

Регулируемый цепью АРУ сигнал приходит на ограничитель DA2. Он ограничивает сигнал на уровне 250...300 мВ. Такой уровень достаточен для нормальной работы демодулятора. Если сигнал очень слабый, то ограничитель будет работать как линейный усилитель. Однако глубину (порог) петли АРУ устанавливают такой, чтобы уже при слабо различимом среди шумов изображении на экране телевизора ограничитель уже входил в режим ограничения.

В тюнере применен демодулятор с улучшенным порогом чувствительности — детектор отношений. Он предназначен для работы в условиях, когда отношение сигнал/шум на его входе равно не менее 9 дБ. Принцип его работы основан на слежении за разницей фаз двух сигналов. Детектор содержит петлю с усилителем на транзисторе VT11 и резонансной цепью L22C87C88, настроенной на среднюю частоту тракта ПЧ (135 МГц). В петле происходит сдвиг фазы сигнала. При указанных на схеме номиналах протяженность линейного участка S-кривой демодулятора равна 30 МГц (120...150 МГц).

Перемножитель собран на диодах VD16 — VD19. Широкополосные трансформаторы T1 и T2 намотаны на ферритовых кольцах. Демодулятор имеет два выхода: один — использован для управления системой АПЧГ, с другого — через регулятор уровня R51 и видеоусилитель на транзисторах VT7, VT8 сигнал поступает на вход низкочастотной части тюнера. Здесь размах телевизионного сигнала равен 20...30 мВ.

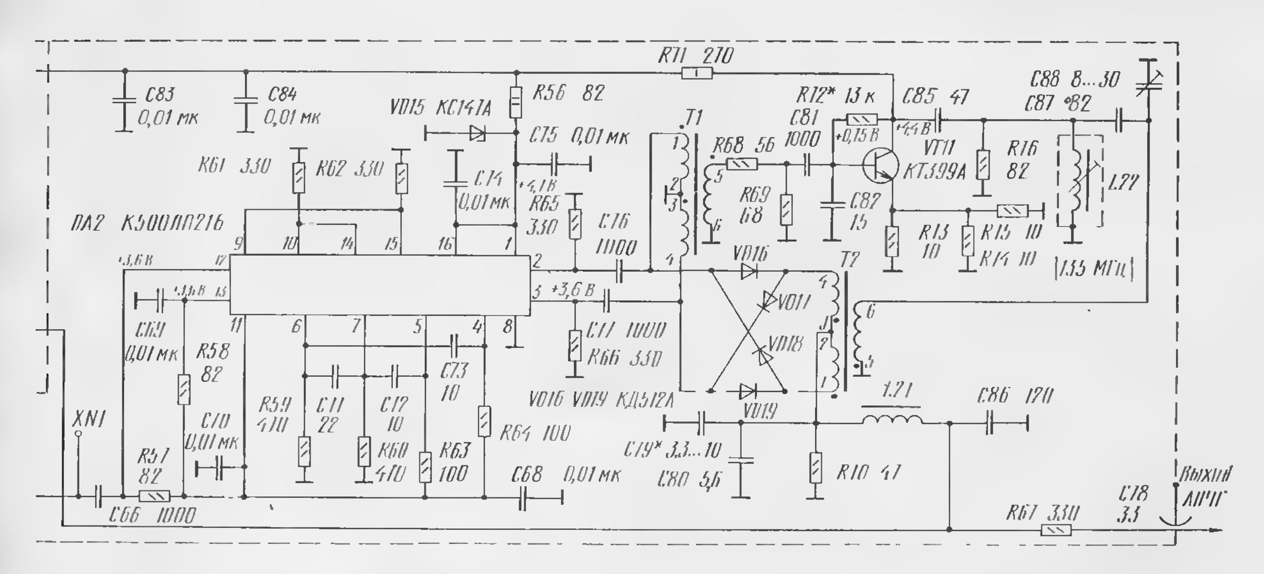


Рис. 2

(Продолжение следует)

А. ГОЛЬЦОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Z.Krupka, J. Kuncl. Čvod do problematiky družicových přijimaču. — Amaterske Radio, 1990, № 1.

2. M. Vidmar. Empfangsanlage für TV-Satelliten. Teil 2: Die Inneneinheit. — UKW Berichte, 1986, № 4.



ЗВУКОТЕХНИКА

АВТОМАТИЧЕСКИЙ СЕЛЕКТОР ВХОДОВ

Наверное многие владельцы УКУ хотели бы улучшить их эксплуатационные удобства. Это нетрудно сделать, дополнив УКУ автоматическим селектором входов, который обеспечит их подключение к тому входу, на котором имеется звуковой сигнал.

Основные технические характеристики селектора

Число коммутируемых входов	3
Время выборки нужного входа, с	1
Номинальная чувствительность селектора, мВ	90
Входное сопротивление, кОм	62
Ток, мА, потребляемый от источника питания:	
+15 В	60
—15 В	20

Принципиальная схема селектора входа показана на рис. 1. Он состоит из усилителей-формирователей управляющих импульсов, системы логической обработки сигнала и исполнительного устройства. Усилители-формирователи усиливают входные сигналы приблизительно в 90 раз. Они собраны на ОУ DA1 —DA3, каждый из которых охвачен двумя цепями ООС. Первая — через резисторы R3, R9, R10 — задает необходимое усиление, вторая — через диоды VD1, VD4, VD6 — ограничивает усиление отрицательной полуволны входного сигнала на уровне – 0,5 В, что необходимо для нормального режима работы последующих узлов селектора.

Входные сигналы, усиленные ОУ DA1 и DA3, через цепи VD2R4 и VD7R11 поступают на накопительные конденсаторы С3 и С6, которые обеспечивают задержку выбора входа приблизительно на 1 с и, таким образом, помогают избежать эффекта «рыскания». После накопительных конденсаторов входные сигналы поступают на триггеры DD3.1 и DD3.2. Сюда же через диоды VD3, VD5 и триггеры Шмитта DD1 и DD2 подаются входные сигналы непосредственно с выходов ОУ DA1, DA2. Система логической обработки сигнала выполнена на триггерах DD3.1, DD3.2. В ее функции входит оценка набора входных сигналов и выдача управляющих сигналов на исполнительное устройство, реализованное на реле K1, K2.

Рассмотрим теперь работу селектора при наличии сигнала на том или ином его входа. При появлении сигнала звукоснимателя на входных гнездах XS2 («Зс-М») на входе 4 микросхемы DD3.2 возникает сигнал логической единицы, который переводит ее в состояние логического нуля. В результате подключенный к выходу 2 DD3.2 транзистор VT3 отключает питание реле K1, K2. Их контакты оказываются в верхнем (по схеме) положении и сигнал звукоснимателя поступает на вход усилителя ЗЧ. Одновременно сигнал, появляющийся на выходе 1 DD3.2, открывает транзистор VT4, и включенный в его коллекторную цепь светодиод HL3 загорается, сигнализируя включение входа «Зс-М». Поступление сигналов на другие входы селектора не может изменить состояние коммутирующих реле.

Если же сигнал на входе звукоснимателя отсутствует, а на гнездах XS3 «Магн.» появляется сигнал магнитофона, то селектор работает несколько иначе. Усиленный сигнал с выхода ОУ DA1 через диод VD3 поступает на формирователь импульсов, выполненный на триггере Шмитта DD2. Сформированные им прямоугольные импульсы о вывода 11 микросхемы DD2 поступают на вход С (вывод 3) триггера DD3.2. В результате на выходе 2 этой микросхемы появляется сигнал логического нуля, который открывает транзистор VT3, и он подает питающее напряжение +15 В на реле K1, K2. Но при наличии сигнала на входа магнитофона сигнал с выхода ОУ DA1 поступает еще и на диод VD2, вызывая появление на

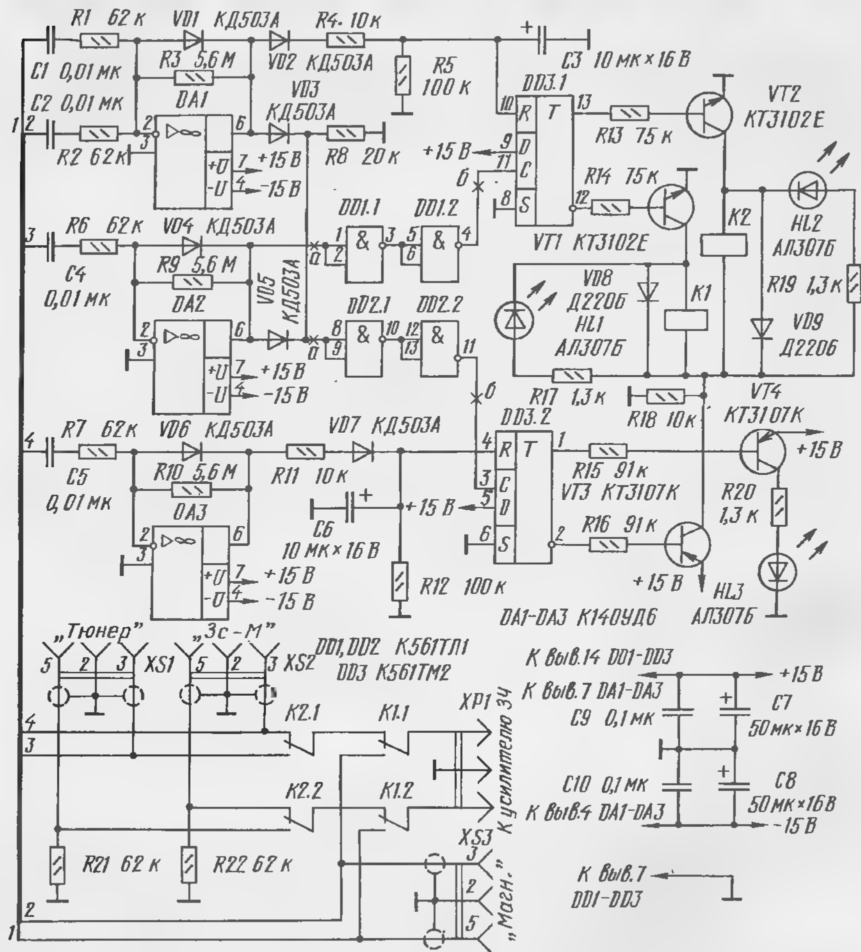


Рис. 1 93·10·43

резисторе R5 сигнала логической единицы. Поступив на вход 10 триггера DD3.1, этот сигнал переводит его в состояние логического нуля, при котором на выходе 12 присутствует сигнал логической единицы. Попав на базу транзистора VT1, этот сигнал переводит его в режим насыщения. В результате замыкается цепь питания реле K1, которое срабатывает и своими контактами K1.1 и K1.2 подключает вход магнитофона к входу усилителя ЗЧ. О включении этого входа сигнализирует светодиод HL1.

При одновременном появлении сигналов на входах тюнера и магнитофона состояния реле K1 и K2 на изменятся, поскольку триггер DD3.1, управляющий их работой, находится под воздействием сигнала «сброс» по входу R.

При наличии сигнала на входе тюнера (гнезда XS1) и отсутствии его на входе магнитофона сигнал с выхода ОУ DA2 через триггеры Шмитта DD1 и DD2 поступает соответственно на вывод 11 элемента DD3.1 и вывод 3 элемента DD3.2. Триггер DD3.1 переключается в этом случае в состояние логической 1, при котором на выводе 13 появляется сигнал логической 1, в на выводе 12 — логического нуля. При таком его состоянии через транзистор VT2 замыкается цепь питания реле K2, которое срабатывает и своими контактами K2.1 и K2.2 подключает вход тюнера к входу усилителя ЗЧ. О включении этого входа сигнализирует загоревшийся светодиод HL2.

Селектор входов смонтирован на печатной плате. При монтаже использовались постоянные резисторы С1-4 (R3, R9, R10) и МЛТ-0,25 (остальные). Конденсаторы С3, С6 — С8 — К53-19, К53-21, остальные любые — КМ-4,

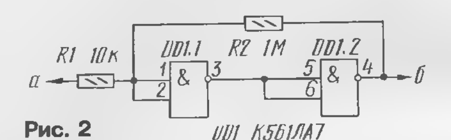


Рис. 2

КМ-5, К10-7 и др. ОУ К140УД6 можно заменить ОУ КР544УД1. Вместо триггера К561ТМ2 допускается использовать К176ТМ1 с соответствующим снижением питания до 9 В. На месте транзисторов КТ3102Е могут работать транзисторы этой серии с буквенными индексами Б, В, Г, Д, а на месте транзисторов КТ3107К — транзисторы КТ3107 с индексами Ж, И, Л, а также КТ313Б, КТ361Г и КТ361Е. Микросхему К561ТЛ1 можно заменить двумя любыми (по логике) последовательно включенными инверторами (рис.2), например, К561ЛА7, К561ЛА8, К561ЛА9, К561ЛЕ5, К561ЛЕ10 и т. д.

Коммутирующие реле могут быть любого типа с переключающими контактами и напряжением срабатывания не более 13,5 В. При применении указанных на принципиальной схеме (рис.1) транзисторов ток, потребляемый реле, не должен превышать 100 мА.

Селектор, собранный из исправных деталей, в налаживании не нуждается. Нужно только проверить отсутствие самовозбуждения на выходах усилителей на ОУ DA1 — DA3 и при его обнаружении параллельно резистору обратной связи включить керамический конденсатор емкостью 3...10 пФ.

С. ЗЕЛЕПУКИН

г. Орел

"ПРОТОН-402"– СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ

Монофонический магнитофон «Протон-402» можно превратить в стереофонический, существенно повысив его эксплуатационные параметры. Для этого достаточно заменить собственную монтажную плату магнитофона на новую, на которой смонтировать стереофонический усилитель записи — воспроизведения. В результате такой замены у владельца магнитофона появляется возможность записи на магнитную ленту стереофонических программ от любого источника. К сожалению, прослушивать стереозаписи можно только через внешний стереофонический усилитель ЗЧ. Через собственный усилитель мощности магнитофона «Протон-402» можно прослушивать сигналы левого и правого каналов как вместе, так и поочередно.

Магнитофон с платой стереофонического усилителя может питаться от сети электрического тока напряжением 220 В и шести элементов А343 общим напряжением 9 В.

Принципиальная схема стереофонического усилителя записи — воспроизведения показана на рис. 1. Он состоит из двухканального усилителя записи — воспроизведения на транзисторах VT1, VT2 и микросхеме DA1; устройства автоматического регулирования уровня записи (АРУЗ) на транзисторах VT3—VT5; генератора тока стирания и подмагничивания на транзисторах VT6 и VT7; стабилизатора питающего напряжения на транзисторе VT10 и двух устройств для подключения дополнительных конденсаторов C46 и C29 к выходам левого и право-

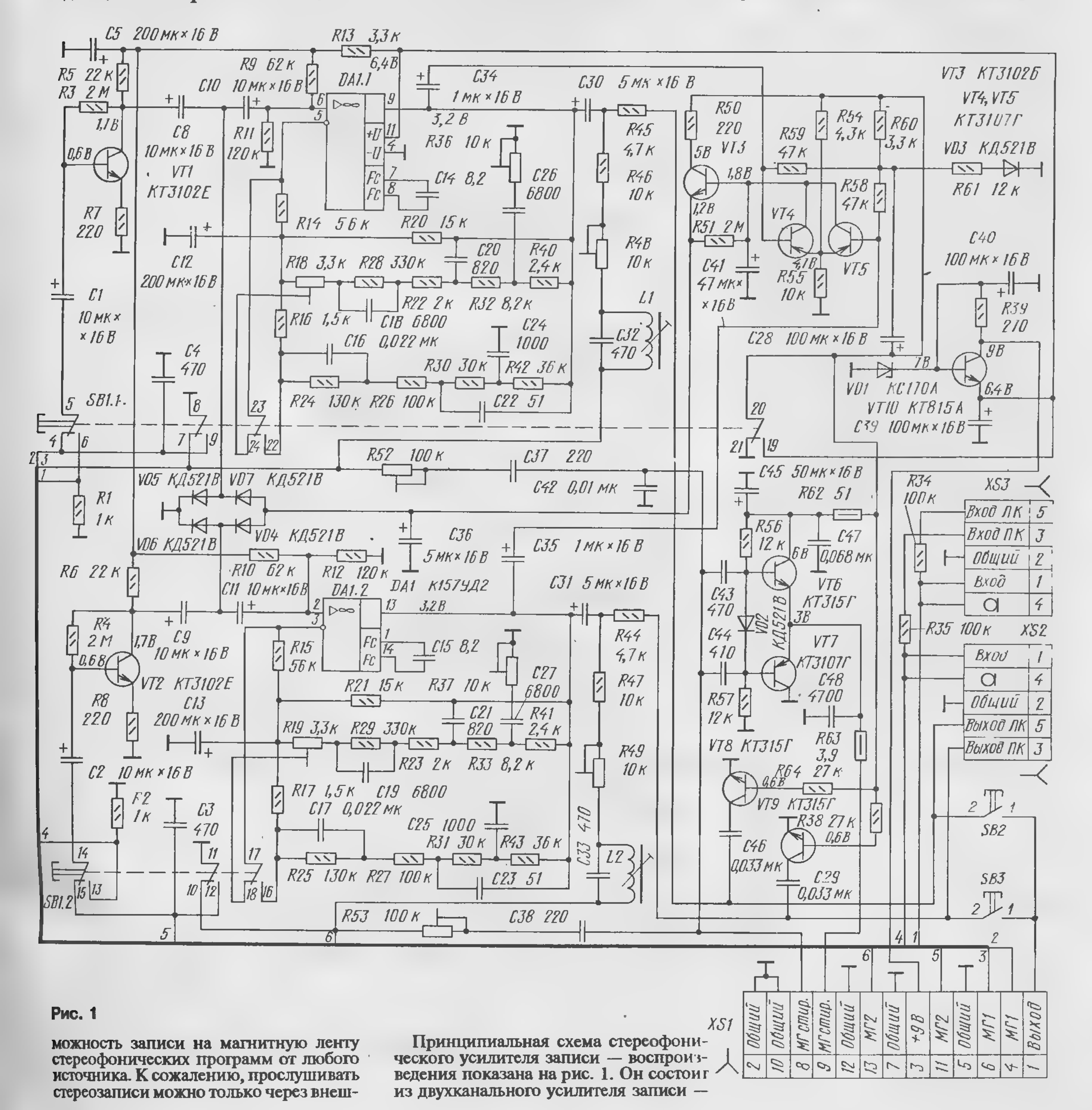


Рис. 1

Основные технические характеристики

Скорость ленты, см/с 4,76
Полный эффективный частотный диапазон и эффективный частотный диапазон на линейном выходе, Гц, не уже .... 63...10 000
Полное взвешенное отношение сигнал/шум, дБ, не хуже 48
Номинальная электрическая мощность на выходе усилителя ЗЧ, Вт 0,6
Диапазон регулировки тембра по высшим звуковым частотам, дБ, не менее ... 10

го каналов в режиме записи на транзисторах VT8 и VT9.

Переключение магнитофона из режима записи в режим воспроизведения и наоборот производится переключателем SB1. Напряжения, указанные на выводах транзисторов VT1, VT2, VT10 и микросхемы DA1, соответствуют режимам записи и воспроизведения, а на выводах транзисторов VT3—VT9 — только режиму записи.

Резисторы R18 и R19 регулируют напряжения на линейных выходах усилителя, R48 и R49 — ток записи, R52 и R53 — ток подмагничивания. С помощью подстроечных резисторов R36, R37 можно изменять АЧХ усилителя в режиме воспроизведения.

Стереофонический усилитель смонтирован на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 2). Чертеж платы показан на рис. 3, а, а размещение на ней деталей на рис. 3, б. Все постоянные резисторы — МЛТ-0, 125, подстроечные — СП3-38б. Оксидные конденсаторы — К50-16, конденсаторы С16 — С19, С24 — С27 — К73-9; С20 и С21 — К22-5; С14 и С15 — КД; С32, С33, С42 —С44 — К31-11; остальные — К10-7В. Разумеется, можно использовать и другие конденсаторы, но после монтажа их высота не должна превышать высоту заменяемого конденсатора, в противном случае он может задевать движущиеся части конструкции или корпус магнитофона. Необходимо также строго соблюдать размеры частей монтажной платы, указанные на рис. 3,а.

Катушки L1 и L2 намотаны на пластмассовых каркасах длиной 12 мм с внешним диаметром 7 мм и подстроечниками из феррита 600НН диаметром 2 мм. Каждая из катушек содержит 600 витков провода ПЭЛ 0,06. Переключатели SB1—П2К, SB2, SB3 — ПКн61. Розетка XS1—ОНп-КГ-26. Розетки XS2 и XS3 на пластмассовом соединителе снимают со старой платы магнитофона и крепят на новой. Резисторы R34 и R35 припаяны к контактам этих розеток.

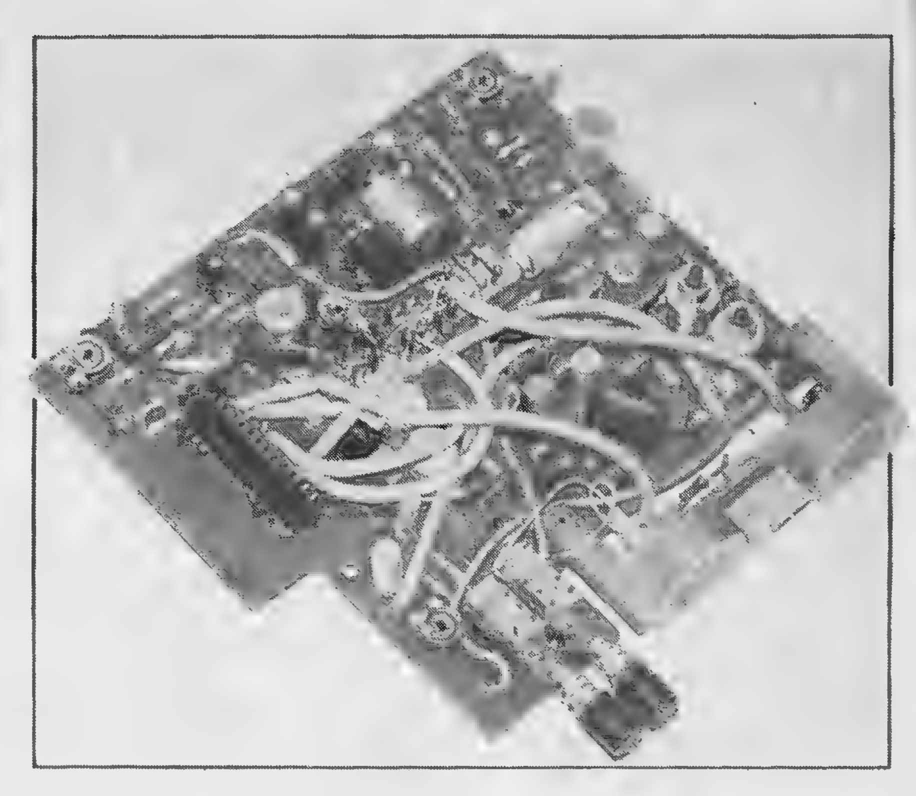


Рис. 2

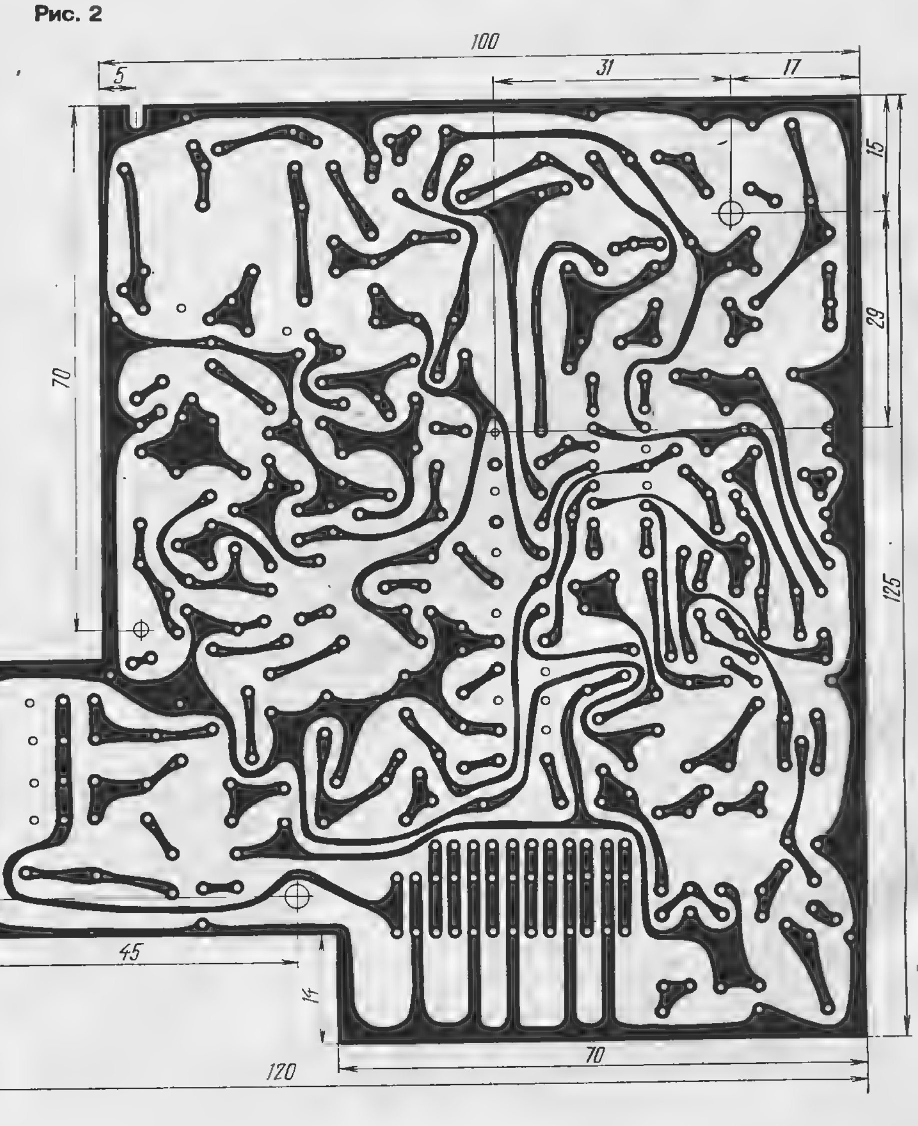


Рис. 3

После монтажа всех элементов платы (рис. 2) монтажные точки 16 и 11, 15 и 8, 7 и 17, 12 и 4, 13 и 18, 14 и 3, 9 и 6 следует соединить с контактом 10; 10 и 2 — с контактом 7, 19 — с контактом 5, 21 — с контактами 12 и 15 переключателя SB1. Далее тем же проводом нужно соединить друг с другом контакты 8 и 21 этого переключателя, а контакты 13 и 6 соединить с контактами 1 и 4 розеток XS2 и XS3 соответственно. И наконец, контакты 5 и 3 розетки XS2 нужно подключить соответственно к контактам 2 переключателей SB2 и SB3.

Универсальную магнитную головку магнитофона следует, естественно, заменить на стереофоническую (3Д24Н. 210 или сендастовую 3Д24Н.810). Стирающую головку можно оставить старую. Вместо вилки XP3 магнитофона (см. принципиальную схему «Протона-402») нужно установить тринадцатиштырьковую либо добавить пятиштырьковую. Провода, подходившие к контактам вилки XP3 магнитофона, нужно распаять на первые восемь контактов розетки XS1 новой платы. К контактам розетки XS2 подключают провода, соединяющие усилитель магнитофона с внешним стереофоническим усилителем ЗЧ и с одним из микрофонов, а к контактам розетки XS3 — провода, соединяющие усилитель со стереофоническим источником сигнала и еще с одним микрофоном.

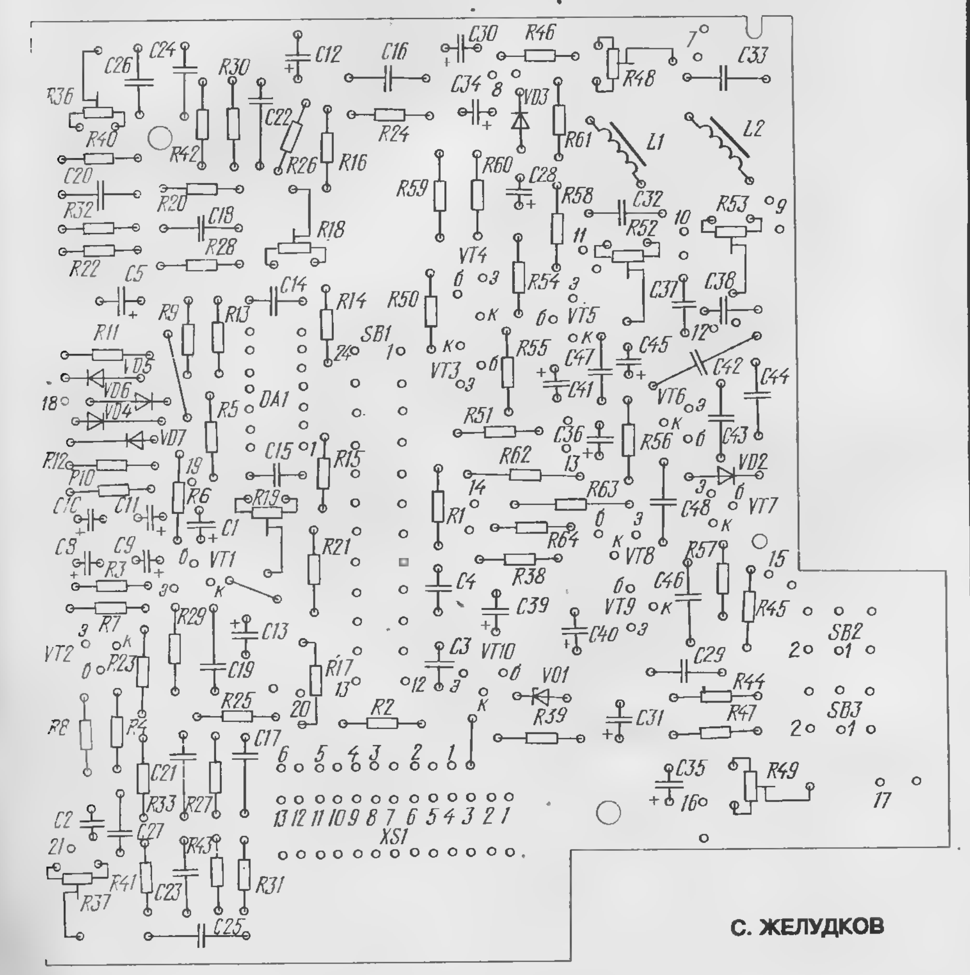
С левой торцевой стороны корпуса магнитофона следует высверлить два отверстия для кнопок переключателей SB2, SB3, подключающих к оконечному усилителю либо один из стереофонических каналов, либо оба канала магнитофона одновременно.

Установив новую плату внутрь корпуса магнитофона, приступают к его настройке. Для этого включают магнитофон в режим записи и подстроечными резисторами R52 и R53 устанавливают максимальное напряжение подмагничивания (по осциллографу или высокочастотным вольтметром) на контактах 6 и 13 розетки XS1. После этого подстроечниками катушек L1 и L2 добиваются минимального напряжения подмагничивания (не более 150 мВ) в точках соединения катушки L1 с резистором R48 и катушки L2 с резистором R49.

Затем резисторами R52 и R53 нужно установить напряжение подмагничивания около 10 В на контактах 6 и 13 розетки XS1. Ток записи регулируют резисторами R48 и R49. С этой целью делают несколько записей при различных положениях движков этих резисторов и выбирают оптимальную (по качеству звучания).

Включив магнитофон в режим воспроизведения и подав на базу транзистора VT1 сигнал частотой 400 Гц и напряжением ~ 0,27 мВ, резистором R18 нужно установить на выходе ОУ DA1. 1 (вывод 9) напряжение ≈ 0,5 В. Аналогично регулируют напряжение на линейном выходе (вывод 13 ОУ DA1. 2) другого канала усилителя резистором R19. Эту регулировку можно производить и непосредственно при воспроизведении записи, ориентируясь по уровню громкости. Затем резисторами R36 и R37 можно установить желаемый тембр звучания записи.

Хочу обратить внимание радиолюбителей на то, что катушки L1 и L2 следует регулировать не металлическим инструментом. В противном случае индуктивность этих катушек будет сильно изменяться при нахождении инструмента в их поле.



С. ЖЕЛУДКОВ

г. Новосибирск

«ГОНЕЦ» В КОСМОСЕ И ЭФИРЕ

Окончание. Начало см. на с.2.

— На базе опыта работы с космическими аппаратами «Гонец-Д», запущенными 13 июля 1992 г., — сообщил он, — готовится запуск в этом году первых трех, а затем еще трех спутников «Гонец-Д1». Хотя в их названии сохраняется буква «Д», это — новый важный этап в практическом использовании системы. Спутники позволят организовать локальные сети связи ряду банков, в том числе «Россельхозбанку» с тысячами своих клиентов, другим организациям и коммерческим структурам, а также опробовать терминалы различных типов для сбора экологической информации с необслуживаемых датчиков, например, о состоянии трубопроводов, о наводнениях, лесных пожарах и т.д.

1994 — 1996 гг. станут периодом поэтапного полного развертывания как космических, так и наземных сегментов системы. На орбитах появятся все 36 спутников, а число пользователей, мы надеемся, будет постоянно расти. Ведь возможности «Гонца» почти неисчерпаемы — в системе смогут работать 1000000 абонентов, в том числе такие крупные объединения, как ВАЗ, КАМАЗ. По всей видимости, она станет самой дешевой глобальной системой спутниковой связи.

Думается, не лишним будет подчеркнуть, что «Гонец» рождается усилиями весьма квалифицированных коллективов, объединившихся в ассоциацию «Смолсат». Это прежде всего НПО прикладной механики, возглавляемое академиком М. Решетневым, создававшее все отечественные спутники связи. Огромный опыт в разработке радиоэлектронного космического и наземного оборудования у НПО точных приборов, одного из учредителей «Смолсата». Важную роль в нашей работе играет НПО «Союзмединформ».

Учредители «Смолсата», наряду с приоритетной задачей — полномасштабным развертыванием системы «Гонец» для обмена цифровыми сообщениями, —ищут подходы к разработке проекта низкоорбитальных систем радиотелефонной связи «Гонец-Р».

Материал подготовил
А. ГРИФ

г. Москва

Замедленный повтор игровых эпизодов широко используется в спортивных телевизионных передачах. Однако качество изображения при этом заметно ухудшается; например, при замедлении в 10 раз частота повторения кадров снижается с 25 до 2,5 Гц, в результате изображение при просмотре становится «дерганным».

Компания «Би-Би-Си» вместе с английской фирмой «Снеллэнд Уилкокс» разработала специальную аппаратуру, позволяющую заметно улучшить качество изображения при замедленном повторном воспроизведении. Достигается это тем, что в каждом кадре анализируется движение объектов (направление, угол и скорость), и полученная информация используется для синтеза изображений, которыми заполняются промежутки между реальными кадрами при замедленном воспроизведении изображений. Если, например, скорость воспроизведения замедляется в 10 раз, то аппаратура синтезирует 9 дополнительных кадров, а если в 100 раз — то 99. Анализ каждого из 700 элементов изображения в каждой из 625 строк телевизионного растра позволяет (при частоте кадров 25 Гц) рассчитывать траекторию движущегося объекта с точностью до 1/8 диаметра элемента изображения.

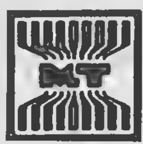
Новая аппаратура позволяет также преобразовывать старые кинофильмы, снятые со скоростью 16 или 18 кадров в секунду, под любые современные стандарты кино и телевидения.



Для исключения проводных соединений между стереофоническим усилителем и акустическими системами (АС) в настоящее время иногда используют радиоканалы с частотной модуляцией (микромощный передатчик в стереоусилителе и приемники в АС). Однако добиться качества звучания, в полной мере отвечающего современным требованиям, в подобных комплексах не удается.

Японская фирма «Мицубиси» разработала для этой цели инфракрасный приемопередатчик с использованием цифровой модуляции излучения. Такая модуляция позволяет получить звучание, не уступающее звучанию лазерного проигрывателя с проводной связью с АС.





МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

С момента опубликования в журнале описания радиолюбительского компьютера «Орион-128» прошло уже более трех лет. За это время его повторили десятки тысяч радиолюбителей, многие из которых прошли перед этим школу его предшественников — более простых и, естественно, ограниченных в своих возможностях компьютеров типа «Радио-86РК» и ему подобных. По сравнению с ними «Орион-128» обладает более широкими возможностями (цвет, графика, объем памяти и т.д.). Есть еще несколько причин, обусловивших его популярность. Он прост в изготовлении, не содержит дефицитных деталей. Один из самых трудоемких элементов — печатная плата довольно быстро появилась на рынке. Помимо тех принципиальных системных программ, что были опубликованы на страницах нашего журнала, тот же самый рынок предложил пользователям «Ориона-128» много других, превратив его тем самым в компьютер «на каждый день». И, наконец, открытая, т.е. предусматривавшая достаточно свободное расширение, архитектура компьютера давала основания надеяться, что вскоре на страницах журнала появятся описания различных внешних устройств и, в первую очередь, контроллера дисковода.

Однако с расширением «Ориона-128» дела пошли не так быстро, как хотелось бы редакции. По ряду причин авторы компьютера явно затянули решение этого вопроса. Другие радиолюбительские коллективы (сегодня редко кто работает в одиночку над сложными вещами) заняли выжидательную позицию, не предлагая редакции достойных внимания разработок: ведь «по крупному» на страницах журнала по «Ориону-128» выступали до сих пор в основном лишь его авторы. А вдруг, мол, это — позиция редакции и у «пришельцев» нет шансов опубликовать описание своей конструкции? Эта ситуация привела даже к тому, что во второй половине прошлого года число публикаций в журнале по «Ориону-128» заметно уменьшилось. Некоторые читатели даже прислали письма в редакцию с вопросами: «А не «забросили» ли вообще этот компьютер?»

Тем временем владельцы «Ориона-128» не хотели ждать, и в радиолюбительских кругах (а также на рынке) появилось сразу несколько вариантов контроллера и иных внешних устройств для этого компьютера. Молчание авторов «Ориона-128» по вопросам развития компьютера, отсутствие на страницах журнала информации о распределении адресного пространства для внешних устройств, которое все могли бы использовать как стандарт, привело к тому, что расширение компьютера пошло «вразнос» — каждый стал «сажать» внешние устройства по «своим» адресам.

Такое положение не могло, конечно, не беспокоить многочисленных пользователей «Ориона-128». Об этом они рассказали в своих письмах редакции, попросили нас поскорее определиться в этом вопросе. Статья, которую мы публикуем в этом номере, — ответ на эти письма.

Как это было и с «Радио-86РК», редакция журнала с уважением отнесется к любым вариантам развития «Ориона-128», но нашу поддержку получат лишь те конструкции и программы, авторы которых будут следовать основным положениям по его расширению, перечисленным в публикуемой здесь статье. Это вовсе не ограничение творчества, а та самая, разумная стандартизация, которая позволит нам общими усилиями в короткие сроки довести «Орион-128» до более высокой ступени развития.

Со следующего номера журнал начинает публикации, посвященные установке на «Орионе-128» дисковой операционной системы CP/M-80 (далее — просто CP/M). Это — описание контроллера дисковода, материалы по работе с CP/M и информация для разработчиков программного обеспечения. Отметим, что установка CP/M на «Орион-128» отнюдь не исключает работу с ORDOS. Более того, пользователи, привыкшие использовать ORDOS, получают возможность хранить файлы на дискетах.

А как быть тем, кто уже изготовил сам или приобрел контроллер для «Ориона-128» с другими вариантами «посадки» в адресном пространстве компьютера и с соответствующим программным обеспечением?

Про все версии контроллеров, что «гуляют» в радиолюбительских кругах, мы очень определенно сказать не можем. Ясно пока следующее. Во-первых, упоминавшийся выше вариант контроллера является прямым аналогом (точнее — улучшенным вариантом) так называемого «лыткаринского» (версия 3.10) и совместим с «ленинградской» версией контроллера — одной из самых первых, что появились у радиолюбителей. Так что здесь с совместимостью все в порядке. Во-вторых, описанный в журнале в конце прошлого—начале этого года контроллер для «Ориона-128», который работает под SPDOS, весьма просто модифицируется, чтобы использовать программное обеспечение новой версии контроллера. В-третьих, некоторые другие, получившие уже распространение контроллеры (в частности, версия авторов «Ориона-128») также легко модифицируются и могут работать в единой системе, используя единое программное обеспечение. О переделке упомянутых контроллеров мы расскажем в ближайших номерах нашего журнала.

Ну и, наконец, редакция поддержит свои публикации распространением дискет с основным программным обеспечением. Но об этом чуть позже, а сейчас — статья для тех, кто задумывается о будущем «Ориона-128».

«ОРИОН-128» — НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

КЛАССИФИКАЦИЯ УСТРОЙСТВ

Введем понятия устройств расширения, внешних и дополнительных устройств компьютера.

Устройствами расширения будем называть функционально законченные устройства, подключаемые непосредственно к системному разъему компьютера, взаимодействие процессора с которыми происходит путем обмена информацией с их внутренними регистрами как с ячейками памяти. Устройства расширения при работе используют сигналы, выведенные на системный разъем. Пример такого устройства — контроллер дисковода.

При разработке устройств расширения недопустимо вносить какие-либо изменения в схему компьютера. Исключение составляет лишь вывод с основной платы на системный разъем дополнительных сигналов, необходимых для работы устройства. Более подробно о таких сигналах мы расскажем ниже.

Внешние устройства отличает от устройств расширения то, что их подключают к компьютеру через порты ввода-вывода и они самостоятельно не обрабатывают сигналы, выведенные на системный разъем. К таким устройствам можно отнести, например, программатор или телефонный модем. Основное требование, предъявляемое к внешним устройствам, — соответствие их сигналов электрическим параметрам портов, к которым их подключают. Так, например, для подключения к порту микросхемы DD55 «Ориона-128» (см. рис. 1 в [1]) принтера с интерфейсом RS-232 («Стык С2») необходимо преобразовать ТТЛ-сигналы порта в двуполярные сигналы интерфейса RS-232.

Дополнительными являются устройства, подключаемые непосредственно к основной плате компьютера, после чего они становятся его составной частью. Назначение таких устройств — введение в компьютер новых режимов или возможностей. Примером могут служить устройства, обеспечивающие получение режима расширения экрана до 16 Кбайт и замену процессора 580ВМ80 на более производительный Z80.

При введении в «Орион-128» дополнительных устройств необходимо обеспечить полную программную совместимость с базовым вариантом и сохранить все имеющиеся качества компьютера. Новые режимы, вводимые в него, должны быть выключаемыми. Например, для включения-выключения режима 16-килобайтного экрана используют один из разрядов системного порта 4 (адрес 0FB00H), а при установке процессора Z80 (даже турбированного варианта) обеспечивают полную эмуляцию всех сигналов микропроцессора 580ВМ80.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Разрабатываемое программное обеспечение должно быть ориентировано на работу с МОНИТОРом-2 [2,3]. Программы при работе должны использовать только стандартные вызовы подпрограмм МОНИТОРа, описанные в [2,4]. Допустимы прямые обращения к служебным ячейкам МОНИТОРа, но только к тем, которые рассмотрены в [2,4]. Выводить символы на экран необходимо преимущественно через подпрограмму 0F809H, предполагая возможную подмену драйвера вывода символа на экран. Особенно это касается текстовых редакторов. Служебную текстовую информацию можно выводить также и через подпрограмму 0F80FH.

Основными клавиатурами для «Ориона-128» считают клавиатуры «РК-86» и «МС7007», подключаемые по схемам, представленным в [3,5].

Для игровых программ допустимы непосредственные обращения к порту клавиатуры, но только в тех случаях, когда это повышает быстродействие программы.

Программы, обращающиеся к клавиатуре непосредственно, должны автоматически настраиваться на ее тип. Благодаря тому, что для разных клавиатур применена различная настройка портов, тип клавиатуры можно узнать очень просто, определив, например, на какой режим работы настроен порт А (адрес 0F400H). Программа автоматического определения типа клавиатуры представлена в табл. 1.

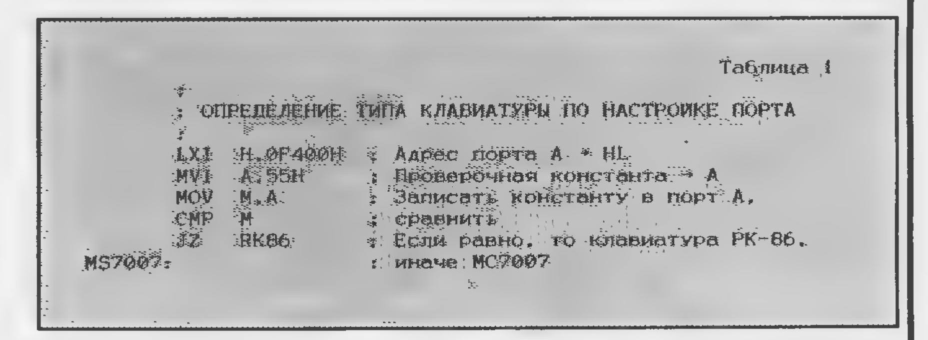


Таблица 1

```
;
; ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА КЛАВИАТУРЫ ПО НАСТРОЙКЕ ПОРТА
;
        LXI  H,0F400H   ; Адрес порта А → HL
        MVI  A,55H      ; Проверочная константа → А
        MOV  M,A        ; Записать константу в порт А,
        CMP  M          ; сравнить
        JZ   RK86       ; Если равно, то клавиатура РК-86,
MS7007:                 ; иначе МС7007
```

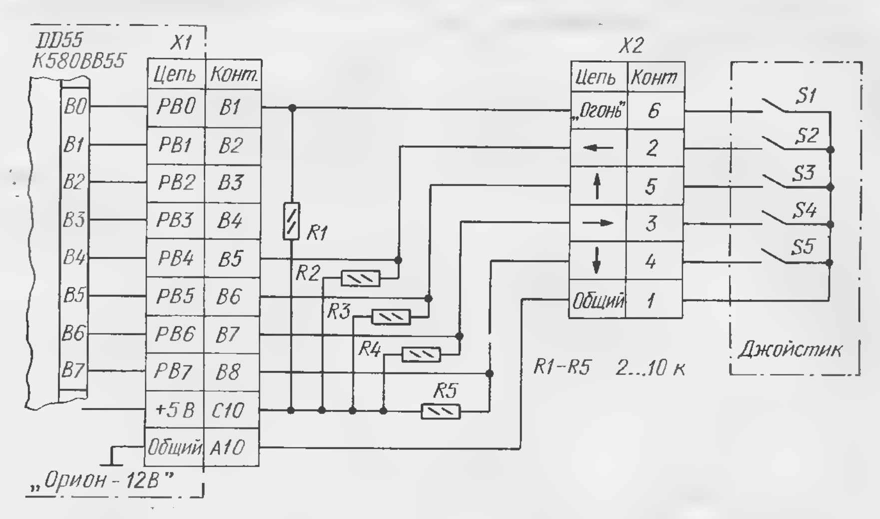


Рис. 1

Рис. 2

Таблица 2

Контакт	Проводник	Сигнал	Описание	Примечание
B1			Зарезервирован	
C1	82	/RESET	Системный сброс. Сигнал снимают с вывода 1 микросхемы DD30	1
B2	88	–5 V	Питание — 5 В (от преобразователя напряжения)	2
C2	90	+12 V	Питание +12 В (от преобразователя напряжения)	2
B3	30	D0	Разряд 0 шины данных	2
C3	31	D1	Разряд 1 шины данных	2
B4	32	D2	Разряд 2 шины данных	2
C4	33	D3	Разряд 3 шины данных	2
B5	34	D4	Разряд 4 шины данных	2
C5	35	D5	Разряд 5 шины данных	2
B6	36	D6	Разряд 6 шины данных	2
C6	37	D7	Разряд 7 шины данных	2
B7		/SYNC	Сигнал синхронизации процессора. Снимают с вывода 12 микросхемы DD59. При этом вывод 13 микросхемы DD59 необходимо соединить с выводом 19 микросхемы DD19	1
C7	20	A10	Разряд 10 шины адреса	
B8			Зарезервирован	
C8	21	A11	Разряд 11 шины адреса	
B9			Свободен	3
C9	24	A14	Разряд 14 шины адреса	
B10			Свободен	3
C10	23	A13	Разряд 13 шины адреса	2
B11			Свободен	3
C11	22	A12	Разряд 12 шины адреса	
B12			Свободен	3
C12	25	A15	Разряд 15 шины адреса	
B13			Зарезервирован	
C13	19	A9	Разряд 9 шины адреса	
B14	18	A8	Разряд 8 шины адреса	
C14	72	/WR	Запись данных	
B15		GND	Общий	
C15		GND	Общий	
B16		SOUND	Вход внешнего звукового усилителя. Все сигналы на него следует подавать через резисторы сопротивлением 22...33 кОм	1
C16	130	/INT	Запрос прерывания	4
B17			Зарезервирован	
C17	17	A7	Разряд 7 шины адреса	
B18			Зарезервирован	
C18	16	A6	Разряд 6 шины адреса	
B19			Зарезервирован	
C19	15	A5	Разряд 5 шины адреса	
B20	69	RESET	Системный сброс. Сигнал снимают с вывода 9 микросхемы DD18	1
C20	14	A4	Разряд 4 шины адреса	
B21			Зарезервирован	
C21	13	A3	Разряд 3 шины адреса	
B22	67	/BACS	Блокировка доступа к ОЗУ. Контакт необходимо соединить с выводом 13 микросхемы DD13. При этом необходимо разорвать связь между выводами 1 и 13 этой микросхемы и вывод 13 соединить с цепью «+5 В» через резистор сопротивлением 1 кОм	1
C22	12	A2	Разряд 2 шины адреса	
B23		/CLCF1	Тактовая частота Ф1. Сигнал снимают с вывода 6 микросхемы DD7	1
C23	11	A1	Разряд 1 шины адреса	
B24	44	CLC1.25	Тактовая частота 1,25 МГц. Сигнал снимают с вывода 11 микросхемы DD2	1
C24	10	A0	Разряд 0 шины адреса	
B25		IKS	Запрос прерываний по кадровым синхроимпульсам	1
C25	73	/RD	Чтение данных	2
B26	112	/SELROM	Обращение к области системных портов и ПЗУ. Сигнал снимают с вывода 18 микросхемы DD22	1
C26			Зарезервирован	
B27	99	+5 V	Питание +5 В	
C27	99	+5 V	Питание +5 В	
B28			Зарезервирован	
C28	123	/INTE	Подтверждение прерывания	
B29	91	/SELP4	Обращение к системному порту 4	2
C29	117	READY	Готовность процессора	
B30	80	/SELPR	Обращение к порту расширения	2
C30	116	/RESK	Сброс от клавиатуры	
B31	65	/CLC10	Тактовая частота 10 МГц	2
C31	75	/BRAM	Блокировка ОЗУ	
B32	87	/DSYN	Обращение к памяти. Сигнал снимают с вывода 8 микросхемы DD13	1
C32	70	DSYN	Обращение к памяти. Сигнал снимают с вывода 9 микросхемы DD13	

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Цепь сигнала ни на печатной плате, ни на схеме компьютера не выведена на системный разъем. 2. Номер контакта системного разъема на схеме компьютера указан неверно. 3. Контакты B9... B12, а также A16...A32 пользователь может задействовать по своему усмотрению. 4. Цепь сигнала на печатной плате выведена на системный разъем, но на схеме компьютера это не показано.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДЖОЙСТИКА

Одним из наиболее распространенных устройств, используемых в игровых программах для ввода информации, является джойстик. Он состоит из перемещаемой ручки и одной или нескольких кнопок. Ручкой задают компьютеру направление перемещения объекта, а нажатием кнопки — выполнение команды «Выбор» в прикладных программах или «Огонь» в игровых.

Сейчас есть уже немало программ для «Ориона-128», поддерживающих работу с джойстиком, и встает проблема совместимости разных схем его подключения.

Учитывая, что большинство программ работают только с клавиатурой, наиболее просто было бы подключить джойстик параллельно клавишам управления курсором и клавише пробела. Однако это не лучший вариант, так как ни в клавиатуре «РК-86», ни в «МС7007» названные клавиши не имеют общей электрической связи и, следовательно, использовать большинство джойстиков без их переделки было бы невозможно. Наиболее правильное решение этой проблемы — выделить для джойстика отдельный порт.

Удобнее всего подключать джойстик к порту В микросхемы DD55 (рис. 1), так как порты А и С используют для работы с принтером. При замыкании какого-либо контакта на джойстике напряжение низкого уровня поступит на соответствующий разряд порта В. При использовании двух джойстиков второй подключают по той же схеме, что и первый, только к порту А. Однако в этом случае возможны конфликтные ситуации при работе с принтером.

В настоящее время отечественная промышленность выпускает несколько видов джойстиков. Чаще всего для подключения их к компьютеру используют разъем типа ОНЦ-ВГ с семью или пятью контактами. Один из возможных вариантов распайки каждого из таких разъемов показан на рис. 2 (для вилок).

РАСШИРЕННОЕ ОПИСАНИЕ СИГНАЛОВ НА СИСТЕМНОМ РАЗЪЕМЕ

Большинство печатных плат «Ориона-128», доступных радиолюбителям, имеют похожие топологии и отличаются одна от другой и от платы, представленной в [6], в основном, числом ошибок.

При разработке компьютера, вероятно, трудно было учесть все необходимое для его развития. Поэтому подключение к «Ориону-128» устройств расширения почти всегда связано с необходимостью вывода на системный разъем дополнительных сигналов.

Руководствуясь изложенным выше,

мы решили дать полное описание основных (цепи которых показаны на схеме компьютера) и дополнительных сигналов, выведенных на системный разъем «Ориона-128». В табл. 2 представлены номера контактов рядов В и С этого разъема, номера связанных с ними проводников, новые наименования сигналов и их описания.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИНТЕРА

Основным интерфейсом для печатающего устройства, подключаемого к «Ориону-128», считают интерфейс ИРПР-М (интерфейс для радиального подключения устройств с параллельной передачей информации, модифицированный). Он аналогичен интерфейсу Centronics, разработанному фирмой Centronics Data Computer Corporation. В настоящее время этот интерфейс является, по существу, стандартным для производителей печатающей техники, и его используют практически во всех отечественных и зарубежных печатающих устройствах.

Интерфейс ИРПР-М считают параллельным, так как при передаче одного байта он предполагает выдачу всех восьми битов данных одновременно. Помимо сигналов данных используют специальные сигналы для синхронизации передачи, индикации ошибочных ситуаций, инициализации печатающего устройства и другие.

Использование полного набора специальных сигналов необязательно. Для обеспечения передачи данных достаточно всего двух: сигнала от принтера, показывающего, что он готов принять данные (BUSY), и сигнала от компьютера, указывающего, что данные, выставленные на шину, истинны и могут быть приняты (/STROBE). Более подробно об интерфейсе ИРПР-М можно прочитать в [7].

Принтер подключают к портам А (адрес 0F600H) и С (адрес 0F602H) микросхемы DD55 «Ориона-128» (рис. 3). Буферные элементы DD1, DD2 защищают выходы микросхемы DD55 от перегрузки. Заметим, что большинство принтеров не перегружают порт и установка буферных элементов необязательна.

Данные поступают в порт А. Младший разряд данных D0 соответствует разряду PA0. Для специальных сигналов используют порт С. Сигнал BUSY поступает от принтера на разряд PC3. Его высокий уровень означает, что принтер занят и не может принять данные, а низкий — готовность к приему. Сигнал /STROBE процессор выдает на разряд PC7. Его низкий уровень означает, что данные, выставленные на шину, истинны и могут быть приняты.

По сложившейся практике драйвер печати не вставляют в каждую программу, способную выводить информацию на принтер, а создают в виде отдельного файла ORDOS, имеющего зарезервированное имя «LPT». При необходимости выдать информацию на принтер программа автоматически или по специальной команде загружает файл «LPT» и производит печать, используя подпрограммы этого файла. Примером второго способа может служить программа BASIC [8], в которой перед использованием операторов LPRINT и LLIST загружают файл «LPT», задавая команду LOAD «LPT».

Подпрограммы драйвера печати LPT вызывают по следующим адресам:

0A800H — подпрограмма определения готовности принтера (при готовности подпрограмма возвращает сброшенный, а при отсутствии готовности — установленный флаг Z);

0A803H — подпрограмма выдачи кода, содержащегося в регистре С, на принтер.

Листинг драйвера LPT, поддерживающего интерфейс ИРПР-М, приведен в табл. 3.

Таблица 3

```
                        ;  ДРАЙВЕР LPT ДЛЯ ИНТЕРФЕЙСА ИРПР-М
                        ;
                        ; Вызов: 0A800H - печать символа,
                        ;        0A803H - определение готовности
                        ;
F600             PORTA:EQU  0F600H ; Порт данных
F602             PORTC:EQU  0F602H ; Порт специальных сигналов
F603              RUSP:EQU  0F603H ; Регистр управляющего слова
                        ;
                        ORG  0A800H
                        ;
A800 C3 18 A8           JMP  PRINTC ; Переход на печать символа
                        ;
                        ;    Определение готовности принтера
                        ;
                        ; Выход: бит Z = 0 - принтер готов,
                        ;        бит Z = 1 - принтер не готов
                        ;
A803 C5                 PUSH B
A804 CD 37 A8           CALL SETP   ; Программирование DD55
A807 06 00              MVI  B,0    ; Счетчик проверок ( 256 )
A809 3A 02 F6      RDY:LDA  PORTC
A80C 2F                 CMA
A80D E6 08              ANI  8      ; Выделить бит занятости C3
A80F C2 16 A8           JNZ  EXRDY  ; Принтер готов (бит Z = 0)
A812 05                 DCR  B      ; Если не готов, повторить
A813 C2 09 A8           JNZ  RDY    ; пока B не станет равен 0
A816 C1          EXRDY:POP  B
AS17 C9                 RET
                        ;
                        ;          Печать символа
                        ;
                        ; Вход:  код символа в регистре C
                        ;
A818 F5         PRINTC:PUSH PSW
A819 CD 37 A8           CALL SETP   ; Программирование DD55
A81C 3A 02 F6     WAIT:LDA  PORTC  ; Цикл ожидания
A81F E6 08              ANI  8      ; готовности
A821 C2 1C A8           JNZ  WAIT   ; принтера
A824 79                 MOV  A,C    ; Установить
A825 32 00 F6           STA  PORTA  ; данные
A828 3E 0A              MVI  A,10   ;
AE2A 3D            WTS:DCR  A      ; Сформировать
A82B C2 2A A8           JNZ  WTS    ; сигнал
A82E 32 02 F6           STA  PORTC  ; /STROBE
A831 2F                 CMA         ;
A832 32 02 F6           STA  PORTC  ;
A835 F1                 POP  PSW
A836 C9                 RET
                        ;
                        ;    Программирование микросхемы DD55
                        ;
A837 3A 48 A8     SETP:LDA  SERV   ; Если значение ячейки
A83A B7                 ORA  A      ; SERV не равно 0, то
A83B C0                 RNZ         ; установка уже выполнена
A83C 3E 83              MVI  A,83H  ; Собственно
A83E 32 03 F6           STA  RUSP   ; программирование
A841 32 02 F6           STA  PORTC  ; Установка /STROBE в 1
A844 32 48 A8           STA  SERV   ; SERV не равно 0
A847 C9                 RET
                        ;
A848 00           SERV:DB   0      ; Первоначально 0
                        ;
                        END
```

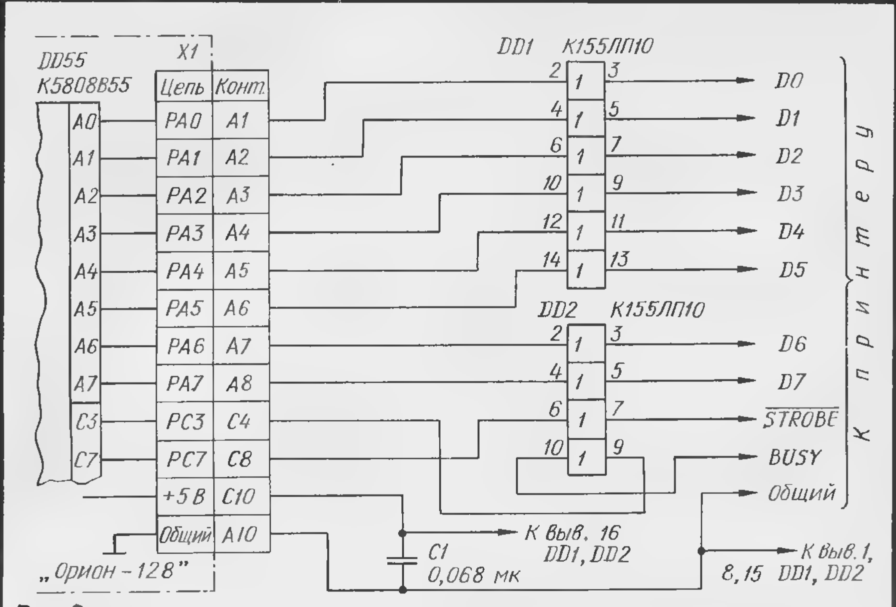


Рис. 3

АДРЕСА УСТРОЙСТВ РАСШИРЕНИЯ

Адресное пространство «Ориона-128» 0F700H...0F7FFH длиной 256 байт выделено для подключения к компьютеру устройств расширения (в том числе также и многофункциональных микросхем, например, дополнительных портов, таймеров и других). Эта область получила название «порт расширения». Главным при решении задачи использования указанной области было распределение ее между различными устройствами. Наиболее удачно, с точки зрения простоты реализации и максимального использования возможностей, разделение области на 32 участка длиной по 8 байт каждый. В этом случае при несложной схеме дешифрации можно подключить до 32 различных устройств, выделив каждому из них участок длиной 8 байт. Однако это не означает, что под устройство нельзя резервировать, в зависимости от его сложности, два, три и более 8-байтовых участка. Их распределение в адресном пространстве порта расширения показано в табл. 4.

Таблица 4

Адреса	Назначение (устройство, тип БИС)
0F700H...0F72FH	Контроллер дисковода [illegible] микросхеме КР1818ВГ93
0F730H, 0F738H	Зарезервированы
0F740H	КР580ВИ53
0F748H	Зарезервирован
0F750H	512ВИ1
0F758H	Зарезервирован
0F760H	КР580ВН59
0F768H, 0F770H, 0F778H	Зарезервированы
0F780H	КР580ВВ55
0F788H	КР580ВВ55
0F790H	КР580ВИ53
0F798H	КР580ВВ51
0F7A0H, 0F7A8H, 0F7B0H, 0F7B8H	Свободны
0F7C0H, 0F7C8H, 0F7D0H, 0F7D8H	Зарезервированы
0F7E0H, 0F7E8H, 0F7F0H, 0F7F8H	Свободны

Примечания: 1. Адреса регистров микросхемы КР1818ВГ93 — 0F700H ... 0F703H, адрес регистра управления контроллера — 0F720H. 2. По адресам 0F7A0H ... 0F7BFH и 0F7E0H ... 0F7FFH пользователь может размещать любые устройства по своему усмотрению.

Г. РОГОВ, М. БРИДЖИДИ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сугоняко В., Сафронов В., Коненков К.** Персональный радиолюбительский компьютер «Орион-128». — Радио, 1990, № 1, с. 37-43.
2. **Сугоняко В., Сафронов В.** Основной МОНИТОР для ПРК «Орион-128». — Радио, 1991, № 1, с. 35-38.
3. **Сугоняко В., Сафронов В.** «Орион-128». Сообщаем подробности. — Радио, 1991, № 2, с. 44-48.
4. **Сугоняко В., Сафронов В., Коненков К.** Программное обеспечение персонального радиолюбительского компьютера «Орион-128». — Радио, 1990, № 2, с. 46-52.
5. **Сугоняко В., Сафронов В.** Наладка ПРК «Орион-128». — Радио, 1990, № 5, с. 33-38.
6. **Коненков К., Сафронов В., Сугоняко В.** ПРК «Орион-128» — топология печатной платы. — Радио, 1990, № 4, с. 44-47.
7. **Бененсон Е. П., Витенберг И. М., Мельников В. В. и др.** Печатающие устройства для персональных ЭВМ. — М.: Радио и связь, 1992.
8. **Сугоняко В., Сафронов В.** Бейсик «ORION». — Радио, 1991, № 4, с. 32-39.

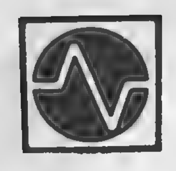
МАЛЕНЬКАЯ ХИТРОСТЬ ДЛЯ КЛАВИАТУРЫ «МС7007»

Воспользовавшись рекомендациями В. Сугоняко и В. Сафронова («Радио», 1991, №2, с.44-48), я подключил к своему «Ориону-128» клавиатуру «МС7007». Работать с ней — одно удовольствие. Ее «цифровые» клавиши, расположенные справа, удобно использовать, например, для управления «пером» при работе с графическим редактором. Однако, работая с этими клавишами, я несколько раз нечаянным нажатием клавиши «Стоп», расположенной сверху от «цифровых», стирал информацию. Некоторые радиолюбители, чтобы исключить такую неприятность, просто не подключают эту клавишу (контакт 12 разъема ХП1 или контакт 9 разъема ХП2). Я предлагаю другой выход.

Осторожно извлеките из клавиатуры «МС7007» клавишу «Стоп». Возьмите пружину, на которую она посажена, измерьте ее длину. Растяните пружину так, чтобы в свободном состоянии она стала длиннее в 2—3 раза. Вставьте клавишу с пружиной на место. Теперь случайное касание клавиши не приведет к потере ценной информации. Думаю, несколько минут, потраченных на эту операцию, не пропадут даром.

И. ВИШНЕВСКИЙ

г. Киев



ИЗМЕРЕНИЯ

При разработке радиоэлектронных устройств у радиолюбителя нередко возникает необходимость в генераторе импульсных или синусоидальных сигналов, частота повторения которых могла быть установлена в широких пределах изменением управляющего напряжения. Вариант возможного исполнения такого устройства рассмотрен в предлагаемой статье.

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ГЕНЕРАТОР, УПРАВЛЯЕМЫЙ НАПРЯЖЕНИЕМ

В основу разработки положена схема генератора на цифровых микросхемах с частотоопределяющими элементами, управляемыми напряжением. Этот генератор вырабатывает прямоугольные импульсы в весьма широкой полосе частот, синусоидальное напряжение с малыми нелинейными искажениями и малой неравномерностью АЧХ и может запускаться внешним стробирующим сигналом. Описываемое устройство в наибольшей степени реализует возможности в настоящее время достаточно распространенной серии цифровых микросхем К155 в части максимальной генерируемой частоты и возможностей электронной перестройки частоты.

Основные технические характеристики, достижимые в предложенной реализации: пределы возможного изменения частоты генератора — 20...20 · 10^6 Гц, максимальный возможный коэффициент перекрытия по частоте при ее электронной перестройке — 100, коэффициент перекрытия по частоте для синусоидального напряжения при неравномерности АЧХ не более 0,8 дБ — 2,5, синусоидальное напряжение на нагрузке сопротивлением 75 Ом — 0,6 В.

Принципиальная схема генератора приведена на рис.1. Собственно генератор выполнен на трех элементах DD1.1 — DD1.3. Элементы DD1.1, DD1.2 вместе с резисторами R3, R4 образуют пороговое устройство с входными уровнями переключения 0,8 и 1,7 В. Варикап VD1 и конденсатор C1, последовательно включенные на его входе, образуют времязадающий конденсатор генератора. Он периодически заряжается входным током элемента DD1.1 и от источника питания +5 В через резистор R2 с последующим разрядом через диод VD2 ключом-инвертером на элементе DD1.3, вход которого соединен с выходом порогового устройства. С этого же выхода снимается и выходной сигнал генератора f, представляющий собой последовательность коротких импульсов логической 1 и переходящий в форму, близкую к меандру, на максимальной частоте генерации.

Частоту генерации можно изменять, изменяя величину положительного управляющего напряжения на варикапе $U_{упр}$. При повышении напряжения $U_{упр}$ емкость варикала уменьшается и частота растет. Для того, чтобы частота генератора определялась, в основном, емкостью варикала, т.е. напряжением $U_{упр}$, емкость конденсатора C1 должна быть выбрана во много раз больше емкости самого варикапа. Возможен еще один вариант включения диода в генератор — с прямо смещенным p-n переходом. Для реализации включения с прямым смещением выводы диода VD1 по схеме следует поменять местами. Принцип работы генератора при таком включении иной. Полупроводниковый переход в таком включении начинает выполнять функцию управляемого напряжением резистора, что приводит к изменению эквивалентной емкости цепи C1VD1, причем при повышении напряжения $U_{упр}$ частота генератора уменьшается.

Внешний стробирующий сигнал подается на второй вход элемента DD1.1. При наличии на этом входе разрешающего уровня логической 1 или, если к нему ничего не подключено, генератор работает, как обычно, в автоколебательном режиме. Если установить на входе запрещающий уровень логического 0, такой же уровень установится и на выходе генератора. При поступлении разрешающего уровня начало первого выходного импульса совпадает с началом разрешающего уровня.

После снятия запрещающего сигнала «Строб» триггер DD2.2 срабатывает по поступлении второго импульса сигнала f от задающего генератора. Если потребуется, чтобы он срабатывал при первом импульсе, как и триггер DD2.1, — сигнал на вход С триггера DD2.2 подают не с прямого, а с инверсного выхода триггера DD2.1.

При выборе величины емкости C1 необходимо учитывать следующие условия. Если при обратном включении диода VD1 произвольное увеличение емкости конденсатора C1 не оказывает влияния на нормальную работу генератора, то при прямом включении могут наблюдаться сбои в работе генератора при превышении некоторого уровня напряжения $U_{упр}$. Вышесказанное следует учитывать при стремлении максимально расширить полосу генерируемых частот в сторону низких значений увеличением емкости конденсатора C1. Чем меньше емкость диода — тем меньше может быть емкость конденсатора C1. Аналогичные сбои могут происходить и из-за излишне высокого выходного сопротивления источника напряжения $U_{упр}$. Кроме того, при этом уменьшается коэффициент перекрытия по частоте.

В качестве элемента VD1, кроме варикапов, можно использовать различные полупроводниковые приборы и их комбинации и сочетания с конденсаторами постоянной емкости — все это позволяет формировать колебания с различными зависимостями частоты от управляющего напряжения. Но поскольку диод работает в условиях пере-

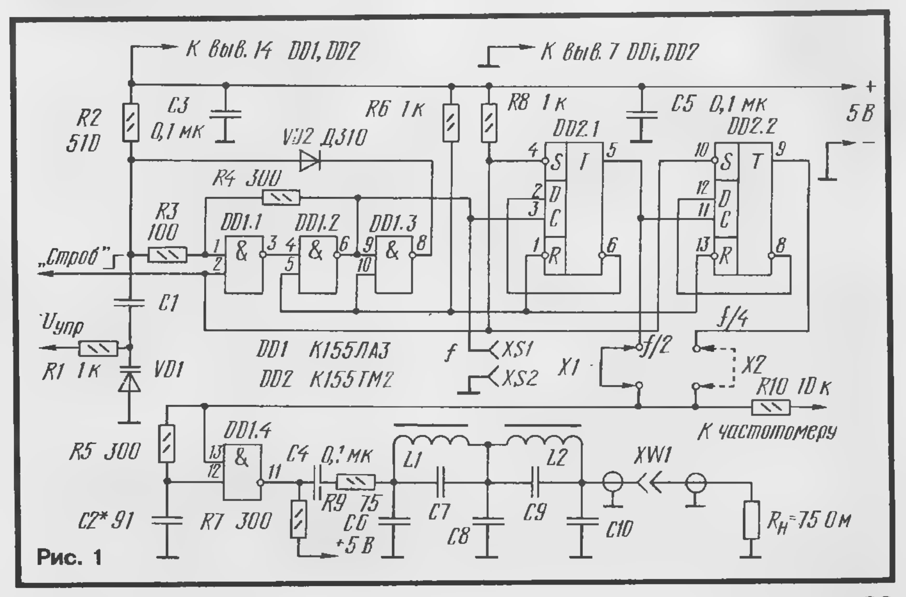


Рис. 1

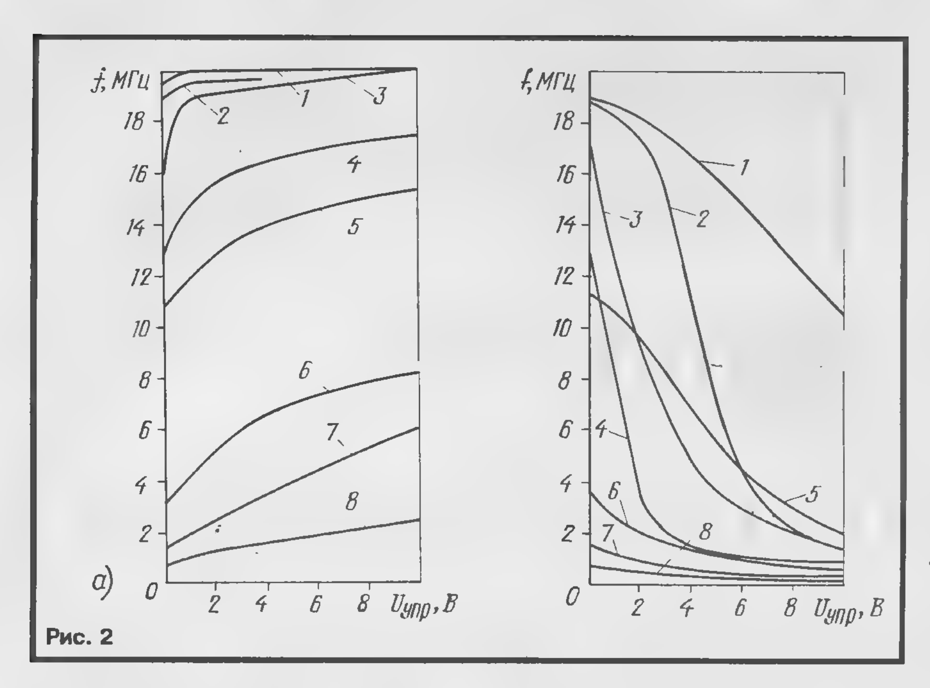


Рис. 2

менного (импульсного) напряжения, на нем сравнимого, а иногда и больше постоянного, то строгое прогнозирование характеристик управления весьма затруднительно. В этом случае только проведением дополнительных экспериментов можно определить диапазон изменения частот при работе конкретного экземпляра диода.

На рис. 2, а показаны усредненные частотные зависимости генерации f от напряжения $U_{упр}$ для обратного включения некоторых полупроводниковых приборов, а на рис.2,б — для прямого. Емкость конденсатора С1 для всех зависимостей, показанных на рис.2,а, — 0,1 мкФ, для зависимостей 1 — 5 на рис.2,б — 4700 пФ, для остальных — 0,1 мкФ.

На приводимых рисунках зависимости даны для элементов: 1 — импульсный диод Д311, 2 — переход эмиттер-база КТ312В, 3 — варикап КВ109В, 4 — варикапная матрица КВС111А (два варикапа соединены параллельно), 5 — стабилитрон Д813, 6 — последовательное включение двух стабилитронов Д815Г — Д815Ж, 7 — стабилитрон Д815Г — Д815Ж, 8 — параллельное включение двух стабилитронов Д815Г — Д815Ж.

Для некоторых радиоэлементов или их комбинаций включения возможны и большие, чем показано на рисунках, значения напряжения $U_{упр}$. Например, для зависимости 6 на рис. 2, б при увеличении напряжения $U_{упр}$ до 21...22 В частота генерации f составила около 30 кГц, что обеспечивает перекрытие по частоте в 100 раз.

Частотозадающие элементы можно заменить конденсаторами постоянной или переменной емкости. В последнем случае к минусу источника тока следует подключить ротор конденсатора. Усредненная зависимость частоты генерации от емкости С конденсатора показана на рис.3. Для больших величин емкости частоту генерации можно приблизительно оценить по формуле: f ≈ 4200/C, где f — в мГц, С — в пФ.

При подаче сигнала с частотой f на последующие каскады конструкции генератора (делители, формирователи и др.) и необходимости получить при этом колебания с возможно большей частотой не следует нагружать выход задающего генератора более одним входом ТТЛ микросхемы.

Описанный способ электронной перестройки частоты можно использовать и в других генераторах на цифровых и аналоговых микросхемах или на дискретных элементах, если в их схемах один из выводов времязадающего конденсатора (или конденсаторов) подключен к одному из полюсов источника питания. Например, если в генераторе [1] заменить конденсатор элементами электронной перестройки частоты с параметрами С1=0,1 мкФ, R1=150 кОм и VD1 — стабилитрон Д815Е, то при изменении напряжения $U_{упр}$ от 0 до 9 В при обратном включении стабилитрона частота генерации изменялась в пределах 6,6...16 кГц, при прямом — 6,6...0,18 кГц. Как видно из данного примера, в этом генераторе (точно так же, как и в генераторе по схеме рис.1) возможна работа и с положительным и с отрицательным управляющим напряжением $U_{упр}$. При этом, если будет создан плавный переход от отрицательного к положительному (что равносильно изменению варианта включения варикапа с прямого на обратное), возможно расширение диапазона частот генерируемых колебаний.

Стабильность частоты генератора особенно на пониженных частотах в большей степени определяется стабильностью источника питания, поэтому необходимо питать генератор от стабилизированного блока питания с напряжением +5 В.

Для формирования синусоидального напряжения сигнал f с выхода задающего генератора подают на делитель частоты на триггерах DD2.1 и DD2.2 (коэффициент деления каждого триггера 2). С одного из выходов триггеров по выбору включения перемычки Х1 или Х2 сигнал через цепочку R5C2 подают на согласующий элемент DD1.4. Подбором конденсатора С2 добиваются следования импульсов на высоких частотах точно со скважностью, равной 2. С его выхода через разделительный конденсатор С4 и согласующий резистор R9 сигнал поступает на ФНЧ (элементы L1, L2 и С6 — С10), служащий для формирования синусоидальной формы из прямоугольной. Сопротивление нагрузки $R_н$=75 Ом. При указанной на схеме емкости конденсатора С4 минимальная рабочая частота сигнала ФНЧ соответствует 150 кГц, и при необходимости ее уменьшения следует увеличить емкость обратно пропорционально частоте.

ФНЧ характеризуется граничной частотой полосы пропускания f_D, неравномерностью АЧХ в полосе пропускания a_D, частотой среза f_S, затуханием в полосе непрозрачности a_S. Для конкретного используемого в расчетах ФНЧ: a_D=0,28 дБ, a_S= −33 дБ, и если принять f_D=1, то f_S=1,21.

Все гармоники прямоугольных колебаний, начиная со второй, подавляются ФНЧ с частоты сигнала $f_S/2 \geq 1{,}21\ f_D/2 \approx 0{,}6\ f_D$, а с третьей — с частоты сигнала $f_S/3 \geq 1{,}21 \cdot f_D/3 \approx 0{,}4\ f_D$. Так как уровень второй гармоники благодаря принятым мерам невелик, без видимых на экране осциллографа искажений синусоидальный сигнал обеспечивается в полосе частот $(0{,}4...1)f_D$. Коэффициент гармоник на частотах $(0{,}6...1)f_D$, как правило, не превышает 1...1,3%, а на частотах $(0{,}4...0{,}6)f_D$ — 3...4%.

Из общей неравномерности АЧХ в 0,8 дБ на ФНЧ приходится около 0,3 дБ, остальные 0,5 дБ добираются за счет неравномерности скважности и вершины импульсов прямоугольного сигнала. На пониженных частотах уменьшается и неравномерность АЧХ. При размахе прямоугольного сигнала на выходе элемента DD1.4 около 2,9 В — размах синусоидального сигнала на нагрузке составляет 1,7 В, что соответствует выходному напряжению 0,6 В (эффективное значение).

Расчет ФНЧ прост. Задавшись частотой f_D, находят нормирующие емкость $C_В$ и индуктивность $L_В$, по которым вычисляют параметры элементов ФНЧ:

$$C_В = \frac{159150}{R_н f_D}\ ;\ L_В = \frac{0{,}1592\ R_н}{f_D}\ ;$$

$C6=1{,}211C_В-C6_п$; $C7=0{,}32C_В$; $C8=1{,}602C_В-C8_п$; $C9=1{,}021C_В$; $C10=0{,}83C_В-C10_п$; $L1=1{,}035L_В$; $L2=0{,}637L_В$, где емкости — в пФ, индуктивности — в мкГн, сопротивления — в Ом, $C6_п$, $C8_п$, $C10_п$ — паразитные составляющие емкости монтажа относительно общего провода в общей емкости соответствующего конденсатора. Для печатной платы, приведенной ниже, $C6_п$= 3,6, $C8_п$= 6 и $C10_п$= 3,3 пФ.

Таким же образом можно получить синусоидальный сигнал и от любых других источников прямоугольного сигнала. Только при этом следует иметь в виду, что выходное сопротивление источника прямоугольного сигнала должно быть много меньше $2R_н$, чтобы не оказывать влияния на АЧХ.

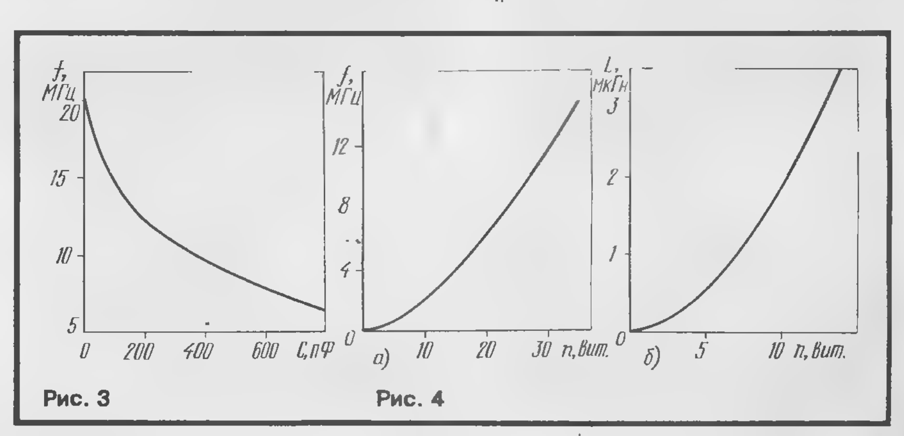


Рис. 3   Рис. 4

Кроме того, в этом случае нагрузку подключают к выходу ФНЧ кабелем с волновым сопротивлением $\rho = R_н$ или короткими проводами.

Емкость каждого конденсатора ФНЧ подбирают возможно ближе к расчетной одним или двумя параллельно соединенными конденсаторами. Катушки индуктивности наматывают на незамкнутых ферритовых магнитопроводах, например на магнитопроводах ПС2,8x12 из феррита марки М600НН-3 или им аналогичных. В этом случае типовая зависимость индуктивности от числа витков при плотной намотке виток к аитку проводом ПЭВ-2 0,21 показана на рис. 4,а. На рис. 4,б показан ее начальный участок (для магнитопроводов с различным значением начальной магнитной проводимости и диаметра, различного намоточного провода можно и целесообразно состааить свои графические зависимости). Обмотки катушек следует располагать на магнитопроводе симметрично. Для предаарительной фиксации концов обмотки на края магнитопровода следует плотно надеть отрезки полихлорвиниловых трубок. После намотки и замера индуктивности обмотку фиксируют, покрывая ее одним слоем спиртового клея (например, БФ-2, БФ-4) или эпоксидной смолы.

В качестве магнитопроводов для намотки можно использовать и другие магнитные материалы, например полоски приблизительно квадратного сечения, отделяемых по методу [2] от ферритового стержня из материала М400НН прямоугольного сечения для магнитных антенн переносиых АМ приемников.

Через резистор R10 (допускается уменьшение его сопротивления до 3 кОм) к генератору подключают частотомер. Во избежание потери чувствительности частотомером на высоких частотах его следует подключать к генератору короткими проводами, а не длинным экранированным кабелем.

В качестве примера рассчитаем ФНЧ генератора синусоидального сигнала для налаживания узлов телевизионных приемников — УПЧЗ, частотного детектора, видеоусилителя.

В тепевизионных приемниках, тюнерах систем СТВ, старых моделях приемников УКВ ЧМ вещания в качестве поднесущих частот звука использованы частоты а полосе 5,5...7,5 МГц. Примем с некоторым запасом f_D=8 МГц. Тогда минимальная частота неискаженного синусоидапьного сигнала $f_s/3$=1,21 $f_D/3$=1,21·8/3=3,23 МГц. Подставляя значение f_D в приведенные выше формулы, получаем $C_в$=265,25 пФ, $L_в$=1,4925 мкГн и соответственно параметры элементов: C6=318 пФ, C7=85 пФ, C8=419 пФ, C9=271 пФ, C10=217 пФ, L1=1,54 мкГн, L2=0,95 мкГн.

В качестве простого источника $U_{упр}$ используем потенциометр с сопротивлением 470 Ом, движок которого подключен к резистору R1, а выводы — к полюсам источника питания генератора. В качестве элемента VD1 применим диод в прямом включении (варикап КВ109В), емкость конденсатора C1 — 4700 пФ. Для удобства в работе уменьшим зависимость частоты генерации от напряжения $U_{упр}$ увеличением сопротивления резистора R1 с 1 кОм до 1,8...2 кОм. При изменении $U_{упр}$ от 0,5 до 5 В частота генерации находится в пределах от 16 до 6,4 МГц (см. рис. 2,б), что соответствует изменению частоты выходного сигнала f/2 от 8 до 3,2 МГц. В выполненной конструкции уход частоты после прогрева генератора составлял в среднем около 12 кГц за 1 час

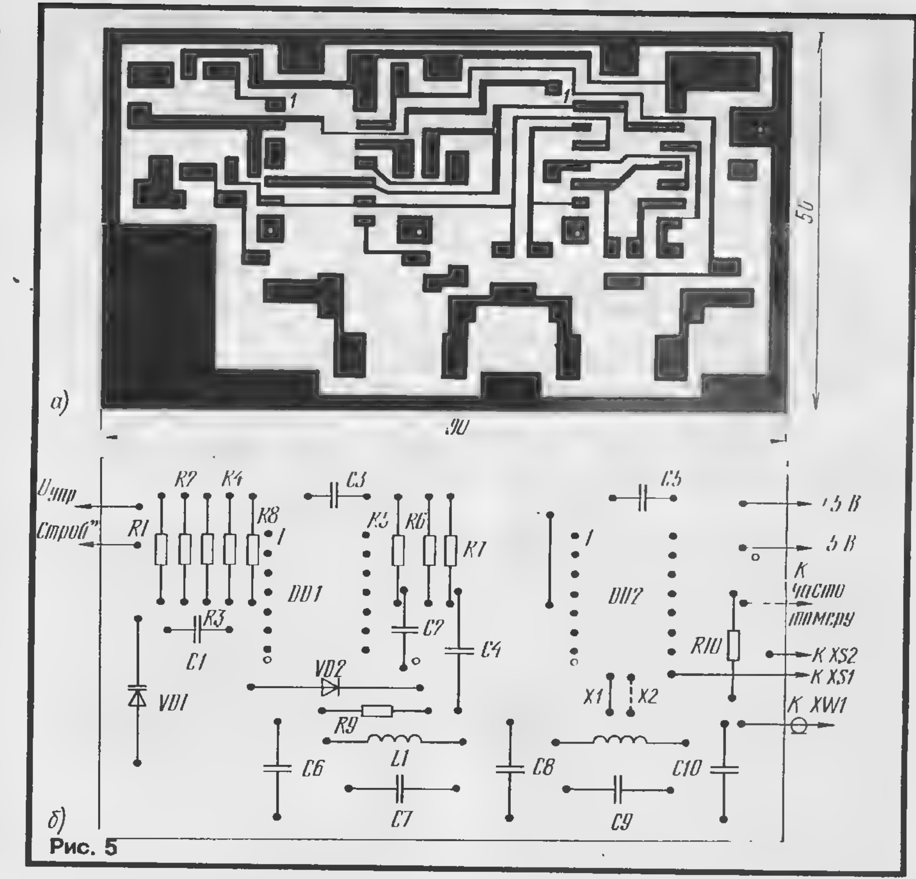


Рис. 5

работы. В качестае потенциометра необходимо использовать переменные резисторы с малым уровнем шумов скольжения при вращении движка и сохранении стабильного сопротивления после его остановки — в противном случае стабильность частоты будет низкой. По этой причине, например, крайне не рекомендуется использоаать широко распространенные, но ненадежные переменные резисторы типа СПО, обладающие из-за своих конструкционных особенностей вышеуказанными недостатками. Можно использовать переменные резисторы типов СП2-3б, СП-0,4.

В конструкции генератора лучше всего применить керамические конденсаторы, они могут быть любых типов. Но следует помнить, что стабильность частоты генерации, особенно при прямом включении элемента VD1, будет ниже, если в качестве конденсатора C1 применен тип конденсатора с большей аеличиной зависимости температурного коэффициента емкости (ТКЕ).

Допуск на сопротивление резисторов R3 и R4 — ±5%, R9 — ±2%, на остальные — ±10%. Диод Д310 можно заменить германиевыми импульсными диодами серий Д311, Д311А, но при этом возможно понижение максимальной частоты генерации и стабильности частоты. На пониженных частотах генерации возможно применение диодов Д9Б, Д9Д, Д9К, Д9М. Но если собрать генератор на КМОП микросхемах, то возможно применение и кремниевых диодов, при этом, конечно, следует увеличивать сопротивление резисторов R1 — R4. Не рекомендуется использовать микросхемы ранних годов аыпуска — их частотные свойства на 20...30% хуже микросхем последних лет.

При реализации конструкции элементы генератора размещены на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм и размерами 50x90 мм. Использовать стеклотекстолит тоньше 1,5 мм не следует — это приведет к увеличению паразитной емкости монтажа и, следовательно, к уменьшению максимальной частоты генерации. Рисунок печатной платы показан на рис. 5,а, а размещение деталей на ней — на рис. 5,б. При изготовлении платы не следует линии токоведущих проводников делать более широкими, чем показано на рис. 5,а. Фольга с нижней стороны платы используется в качестве экрана и общего провода, для соединений с которым в плате просверлены 4 отверстия (на рис. 5,а условно показаны белыми точками). Рядом с площадками подпайки перемычек X1 и X2 имеются площадки от выаодов 6 и 8 микросхемы DD2 с инверсными сигналами, которые можно использовать при работе с внешними устройствами.

В конструкции генератора применен поверхностный монтаж — выводы элементов распаяны непосредственно на дорожки (без установочных отверстий в плате). Во избежание касания корпусами деталей токоведущих проводников на плату, где потребуется, наклеивают полоски липкой ленты, используемой для склейки магнитофонных лент. После установки элементов к плате по периметру припаивают бортики из тонкой латуни или белой жести. Они нужны для соединения фольги обеих сторон платы и создания большей жесткости конструкции. В бортиках можно просверлить несколько отверстий для более жесткой укладки проводников соединений с внешними устройствами и распайки высокочастотного кабеля.

В. МИХАЙЛОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Михайлов В.** Стабильный мультивибратор. — Радио, 1989, № 12, с.64.

2. **Никитин В.** Разрезание деталей из феррита. — Радио, 1991, № 2, с.66.

С ПАЯЛЬНИКОМ В РУКАХ

ВЫСОКООМНЫЙ ВОЛЬТМЕТР ПОСТОЯННОГО ТОКА

Продолжая знакомство с практическими конструкциями на полевых транзисторах, расскажем еще о нескольких устройствах. Первое из них — вольтметр постоянного тока с большим входным сопротивлением (рис. 1). Этот измерительный прибор позволяет контролировать постоянное напряжение в диапазонах 0...0,5, 0...1, 0...5, 0...10 и 0...50 В. Входное сопротивление вольтметра на всех диапазонах одинаковое и равно 10 МОм.

Измеряемое напряжение подается на делитель R1 R6, а затем через контакты переключателя SA1 и ограничительный резистор R7 — на затвор полевого транзистора VT1. Режим работы транзистора установлен резистором R8, включенным в цепь истока. Его сопротивление подобрано из условия обеспечения нужного напряжения смещения на затворе данного транзистора. Между движками резисторов R8 и R10 включен индикатор PA1. Подстроечный резистор R8 нужен для установки тока полного отклонения стрелки индикатора. Переменным резистором R10 устанавливают стрелку индикатора на нулевое деление при отсутствии входного напряжения. Чтобы исключить влияние наводок переменного тока на входные щупы прибора, между затвором и общим проводом включен конденсатор C1.

Транзистор VT1 может быть КП103К—КП103М с начальным током стока 2...4 мА и крутизной характеристики тока стока не менее 1,5 мА/В. Об определении этих параметров полевого транзистора уже говорилось ранее.

Роль индикатора PA1 выполняет микроамперметр М2003 с рамкой сопротивлением 450 Ом и током полного отклонения стрелки 100 мкА, поэтому для удобства отсчета выбраны соответствующие поддиапазоны.

Нижний поддиапазон измерений зависит от крутизны характеристики тока стока транзистора и при использовании транзистора с крутизной 2...2,5 мА/В может быть 0...0,2 В.

Переключатель SA1 галетный на пять положений. Подстроечный резистор R8 — СП-II, переменный R10 — СП-I, постоянные резисторы — МЛТ-0,25. Конденсатор C1 — типов МБМ, БМ. Батарея GB1 — 3336. Потребляемый прибором ток незначителен — менее 3 мА, поэтому батареи хватит на 150...120 ч непрерывной работы.

Возможная конструкция вольтметра показана на рис. 1. На лицевой панели находятся микроамперметр, переключатель диапазонов измерения, включатель питания, входные гнезда и переменный резистор R10. Внутри корпуса на металлическом уголке укрепляют подстроечный резистор R8. Постоянные резисторы можно смонтировать на общей плате из изоляционного материала или припаять непосредственно к деталям, с которыми они должны соединяться: резисторы R1 — R7 смонтировать на контактах переключателя, а R9, R11 припаять к выводам переменного резистора R10. Батарею питания удобно укрепить на нижней съемной крышке корпуса.

Приступая к налаживанию, движок переменного резистора устанавливают в среднее положение. После включения питания движком подстроечного резистора R8 устанавливают стрелку индикатора на нулевое деление шкалы. Затем на входные гнезда X1, X2 вольтметра подают известное постоянное напряжение, например, 4,5 В (от отдельной батареи 3336) или 9 В (от батареи «Крона»). Переключатель SA1 устанавливают в соответствующее положение («5 В» или «10 В») и отмечают показания индикатора. Если стрелка показывает меньшее напряжение, чем подано на вход, необходимо переместить движок подстроечного резистора R8 вверх по схеме, отключить источник входного напряжения, переменным резистором R10 установить стрелку индикатора в нулевое положение и вновь подать входное напряжение. Если теперь, наоборот, стрелка показывает большее напряжение, движок резистора R8 перемещают вниз по схеме. Эту операцию надо повторить несколько раз, снимая каждый раз входное напряжение и возвращая стрелку на нуль резистором R10.

Может случиться, что движок резистора R10 окажется в одном из крайних положений и стрелку индикатора не удастся возвратить на нуль. Тогда нужно подобрать тот из резисторов R9 и R11, возле которого находится движок переменного резистора R10. Резистор подбирают так, чтобы при настройке прибора на нуль движок резистора R10 находился примерно в среднем положении. Еще лучше на время налаживания заменить резисторы R9 — R11 одним переменным резистором сопротивлением 2,2 кОм, а после настройки измерить сопротивления верхнего и нижнего плеч переменного резистора и припаять к выводам резистора R10 постоянные резисторы соответствующих сопротивлений.

После такой регулировки и при точно подобранных резисторах делителя точность показаний вольтметра на других диапазонах будет обеспечена.

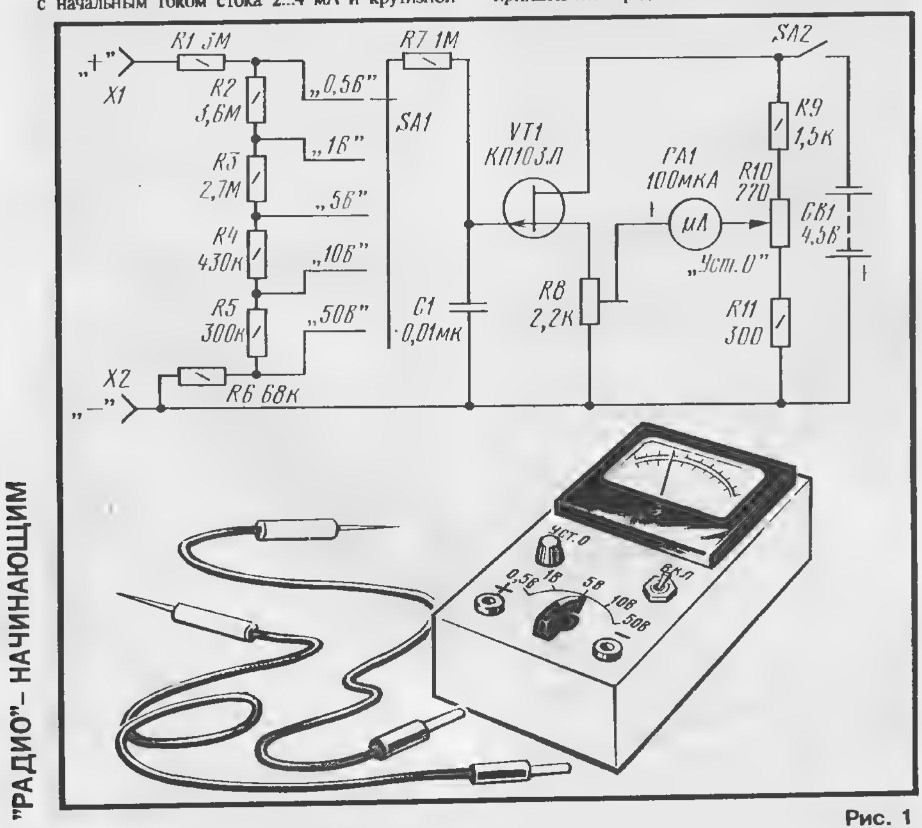


Рис. 1

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...несколько десятилетий назад для отстройки простых ламповых приемников от помех со стороны близких по частоте радиостанций нередко использовали детекторные приемники с отключенными детектором и головным телефоном. Колебательный контур детекторного приемника играл роль фильтра и включался в антенную цепь либо между гнездами «антенна» и «земля» лампового приемника.

...в магнитофонах с раздельными головками записи и воспроизведения предъявляются высокие требования к параллельности их зазоров. «Перекос» всего на 10' при скорости движения ленты даже 19 см/с вызывает ощутимый «завал» характеристики на частотах 10 кГц и более.

ОММЕТР НА ПОЛЕВОМ ТРАНЗИСТОРЕ

Промышленный авометр, работающий в режиме омметра, способен измерять сопротивления до 0,5 МОм, в лучшем случае до 1 МОм. Для измерения больших сопротивлений приходится подключать к прибору внешний источник питания напряжением до 20 В. Аналогичный недостаток присущ и самодельным омметрам.

В то же время применение всего одного полевого транзистора позволяет построить омметр, способный измерять сопротивления до 500 МОм и при этом питаться лишь напряжением 1,5 В.

Конструкция такого омметра приведена на рис. 2. Его каскад на транзисторе VT1 является, по сути дела, вольтметром постоянного тока, поскольку измеряет падение напряжения на делителе, образованном одним из резисторов R2—R6 и проверяемым резистором, подключаемым к гнездам X1 и X2. Напряжение на делитель подается с движка переменного резистора R12, следовательно, на затворе транзистора относительно общего провода получается отрицательное напряжение. Поэтому, когда ко входу омметра не подключен проверяемый резистор, напряжение автоматического смещения на резисторе R7 минимальное и стрелка индикатора PA1 будет находиться на конечном делении шкалы. Точное положение стрелки регулируют резистором R12.

Если же входные гнезда замкнуть проволочной перемычкой, напряжение автоматического смещения возрастет и стрелка индикатора возвратится на нулевое деление шкалы. Стрелку прибора устанавливают точнее на нулевое деление переменным резистором R9.

При подключении к входным гнездам резистора (или другой детали, обладающей сопротивлением) напряжение между гнездами изменится в зависимости от его сопротивления. Это новое напряжение и отметит отклонившаяся стрелка индикатора; по положению стрелки и переключателя поддиапазонов SA1 нетрудно определить неизвестное сопротивление.

Омметр рассчитан на измерение сопротивлений в пяти поддиапазонах: на первом («х0,1к») можно измерять сопротивления от 20 Ом до 50 кОм, на втором («х1к») — от 200 Ом до 500 кОм, на третьем («х10к») — от 2 кОм до 5 МОм, на четвертом («х100к») — от 20 кОм до 50 МОм, на пятом («х1М») — от 200 кОм до 500 МОм. Конечно, можно обойтись тремя поддиапазонами («х0,1к», «х10к», «х1М»), но тогда неизбежно снизится точность отсчета.

В омметре можно использовать транзисторы КП103 с начальным током стока не менее 1 мА и крутизной характеристики не менее 1 мА/В. Индикатор PA1 — на ток 100 мкА, желательно с рамкой сопротивлением 850 Ом (но подойдет и известный вам микроамперметр М2003-М1, сопротивление рамки которого 450 Ом). Переменные резисторы — СП-1, постоянные — МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125. Сопротивления резисторов R2—R6, от которых зависит точность показаний омметра, должны быть возможно близки к указанным на схеме. Источник питания — батарея 3336.

Детали омметра размещают в любом подходящем корпусе. Специально разрабатывать монтажную или печатную плату для прибора не следует, поскольку большинство постоянных резисторов удобно припаять к выводам переключателя, выключателя, гнезд и переменных резисторов, т. е. сделать навесной монтаж прибора.

Обычно налаживание омметра сводится к градуировке шкалы при подключении ко входу омметра резисторов известных сопротивлений. В нашем случае этой операции можно избежать, отградуировав шкалу расчетным путем. Если, например, шкала индикатора имеет 100 делений, то положение стрелки индикатора можно определить по формуле

$$N = 100 - 100 \cdot 10/(10+R),$$

где N — деление шкалы индикатора, R — деление шкалы омметра.

Например, отметка сопротивления 1 Ом по шкале омметра должна соответствовать следующему делению индикатора: $N = 100 - 100 \cdot 10/(10+1) = 9$; отметка сопротивления 5 Ом должна располагаться против деления шкалы $N = 100 - 100 \cdot 10/(10+5) = 33{,}3$; отметка сопротивления 100 Ом — против деления $N = 100 - 100 \cdot 10/(10+100) = 91$ и т.д.

По результатам расчета наносят деления на шкалу индикатора или вычерчивают новую шкалу (рис. 2), по которой в дальнейшем определяют измеряемое сопротивление.

После этого подключают ко входу омметра предварительно измеренные на образцовом приборе резисторы и проверяют точность показаний самодельного омметра на всех поддиапазонах. При обнаружении значительной погрешности в показаниях омметра подбирают точнее резистор (R2 — R6) соответствующего поддиапазона.

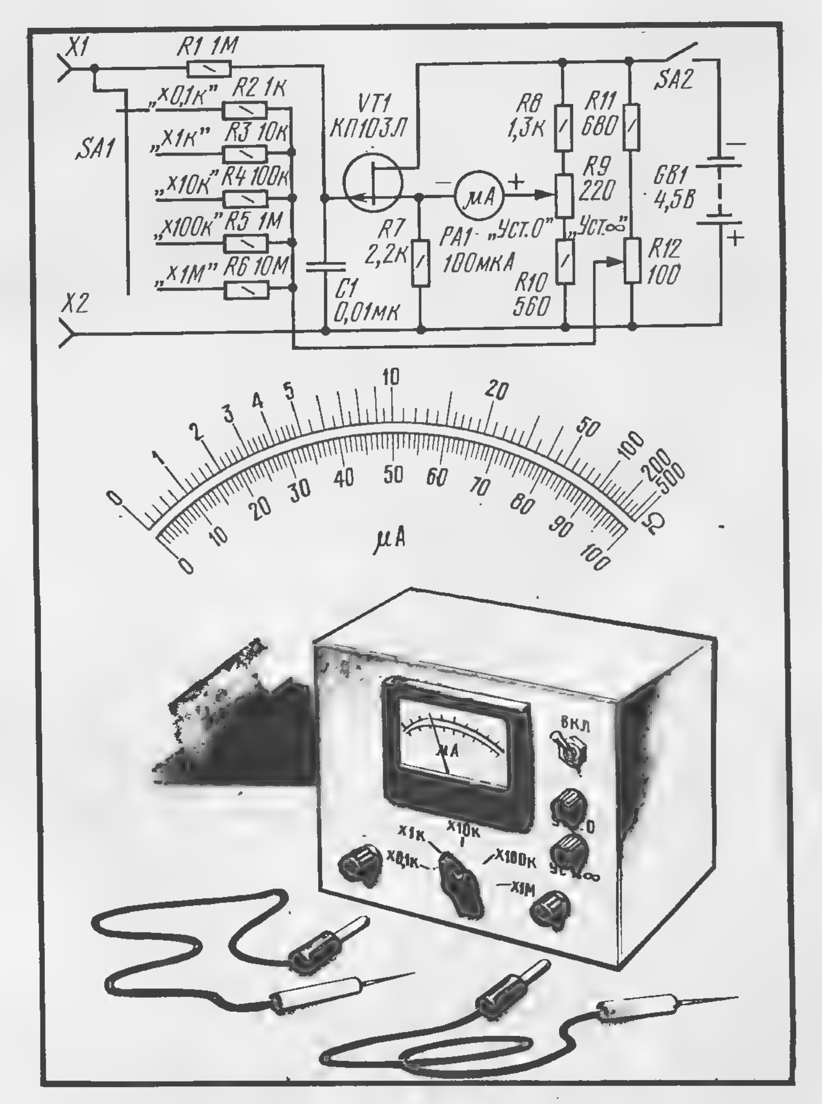


Рис. 2

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...для контроля за излучением любительского передатчика раньше включали в цепь антенны лампу накаливания от карманного фонаря с некоторыми дополнительными радиоэлементами — во время излучения лампа светилась. С той же целью излучение УКВ передатчика нетрудно обнаружить по свечению неоновой лампы, расположенной вблизи антенного провода.

●

...в довоенные и первые послевоенные годы любители «нелегальной музыки» (песни в исполнении П. Лещенко, А. Вертинского, многие джазовые произведения и т. п.) имели только одну возможность приобрести интересующие грамзаписи — на «черном рынке». Это были диски, записанные кустарями «на костях» — использованной рентгеновской пленке.

ЭЛЕКТРОННЫЙ СЕКУНДОМЕР

Как и обычный секундомер, предлагаемое электронное устройство предназначено для отсчета времени. Это может быть, например, продолжительность проявки фотопленки или ее закрепления, приготовления того или иного блюда на газовой плите, спортивного выступления и т. п. Во всех подобных случаях ручкой секундомера достаточно установить заданный интервал отсчета, например две минуты, и включить прибор. Как только это время истечет, раздастся звуковой сигнал.

Прибор сравнительно портативен и содержит немного деталей (рис. 3). Устройство отсчета заданного времени собрано на полевом транзисторе VT1, а звуковой сигнализатор — на транзисторе VT2. Управляется секундомер выключателями SA1.1 и SA1.2. Вы, наверное, догадались, что такое обозначение свидетельствует о наличии единой ручки у выключателей, т. е. на схеме в разных местах изображены секции одного переключателя. В исходном положении ручка переключателя должна находиться в таком состоянии, чтобы, как показано на схеме, группа контактов SA1.1 была замкнута, а SA1.2 — разомкнута.

Чтобы включить прибор и отсчет времени, переводят ручку переключателя в другое положение, при котором контакты SA1.1 размыкаются, а SA1.2 замыкаются. Теперь на прибор будет подано напряжение питания и начнется отсчет времени, установленного переменным резистором R3. Оно зависит от емкости конденсатора C1 и общего сопротивления резисторов R2 и R3. Когда движок резистора R3 стоит в нижнем по схеме положении, общее сопротивление минимально и равно сопротивлению резистора R2. В верхнем положении движка общее сопротивление равно сумме сопротивлений обоих резисторов. В каждом случае конденсатор будет медленно заряжаться, а при этом также медленно будет увеличиваться напряжение на истоке полевого транзистора. Как только это напряжение достигнет определенного значения, откроется транзистор VT2 (ведь его база подключена к истоку через резистор R5) и включится генератор. В головке BA1, подключенной к трансформатору T1 генератора, раздастся звук.

При минимальном сопротивлении резистора R3 звук появится через 1—1,5 мин после включения питания, а при максимальном — через 10—15 мин. Если устанавливать движок в другие положения, будет соответственно изменяться и время появления звукового сигнала. Тональность сигнала зависит от емкости конденсатора C2, а диапазон выдержек времени — от емкости конденсатора C1.

Как только появляется сигнал, ручку переключателя переводят в исходное положение. При этом замыкающиеся контакты SA1.1 подключают параллельно конденсатору C1 резистор R1 и конденсатор разряжается, а размыкающиеся SA1.2 отключают питание от устройства.

Полевой транзистор можно применить с другим буквенным индексом, но обязательно серии КП303 (например, КП303В, КП303Е). В генераторе хорошо работает любой транзистор серий МП39—МП42, но желательно подобрать транзистор с небольшим коэффициентом передачи тока (12...20). Оксидный конденсатор C1 может быть К50-6, К50-12, К53-1 на напряжение не ниже 6 В, конденсатор C2 — МБМ. Переменный резистор — СП-I, постоянные — МЛТ-0,125. Трансформатор — выходной от любого малогабаритного транзисторного приемника (на схеме приведена нумерация выводов унифицированного выходного трансформатора ТВ). Динамическая головка тоже любая мощностью 0,1—0,5 Вт (например 0,25ГД-19). Переключатель — тумблер ТВ2-1, но подойдет и другой тумблер, например, двухсекционный ТП1-2. Источник питания — батарея 3336.

Детали прибора, кроме динамической головки и батареи питания, монтируют на плате из изоляционного материала. Предварительно в плате крепят монтажные шпильки, после чего устанавливают переменный резистор и переключатель. Далее монтируют остальные детали и в последнюю очередь припаивают выводы транзисторов.

Плату крепят к лицевой панели корпуса так, чтобы переменный резистор и тумблер были закреплены гайками снаружи панели. Под диффузор динамической головки вырезают в лицевой панели отверстие и закрывают его декоративной тканью, а головку прикрепляют к панели снизу. Нижняя крышка корпуса съемная, на ней закрепляют металлическим хомутиком батарею питания.

Не закрывая крышки, установите движок переменного резистора в положение минимального сопротивления, включите прибор и подключите щупы вольтметра со шкалой 3—5 В к выводам стока и истока полевого транзистора (плюсовой щуп вольтметра — к стоку). Стрелка вольтметра должна отметить вначале небольшое напряжение (около 0,3 В), но с течением времени оно будет постепенно нарастать. Примерно через 1,5...2 мин должно установиться напряжение, примерно равное половине напряжения источника питания. В этот момент (а возможно, и ранее) появится звук в динамической головке. Если же звука нет, придется немного уменьшить сопротивление резистора R5. Но, как правило, делать этого практически не приходится, поскольку резистор R5 выбран из расчета использования транзистора VT2 с самым низким коэффициентом передачи (около 12). Тембр звука будет несколько высокий, и если захотите понизить его, увеличьте емкость конденсатора C2. Выключите прибор — звук исчезнет.

Вновь включите прибор и заметьте по секундомеру (или секундной стрелке часов), через какое время раздастся звуковой сигнал. Проверьте постоянство выдержки времени. Для этого несколько раз подряд включите прибор и каждый раз отмечайте по контрольному секундомеру продолжительность выдержки. Как правило, она не отличается более чем на 5 с.

После этого установите движок переменного резистора в другое крайнее положение (когда сопротивление его максимально) и определите по контрольному секундомеру наибольшую выдержку времени. Проверьте постоянство выдержек и в этом случае. Конечно, различие между выдержками будет здесь несколько больше, но в процентном отношении оно должно сохраниться таким, как и при минимальной выдержке.

При желании изменить диапазон выдержек, можно избрать любой из двух путей: изменить емкость конденсатора C1 или при том же конденсаторе изменить сопротивления резисторов R2 и R3. Так, для уменьшения диапазона выдержек нужно либо уменьшить емкость конденсатора, либо уменьшить сопротивление резистора R3. Минимальная выдержка в обоих случаях зависит от сопротивления резистора R2, максимальная — от сопротивления резистора R3.

Закончив проверку и налаживание прибора, закройте нижнюю крышку и приступайте к градуировке шкалы переменного резистора. Устанавливая его движок в разные положения, включайте прибор и отсчитывайте выдержку по контрольному секундомеру, а затем наносите ее значение на шкалу. Помните, что постоянство выдержек во многом зависит от напряжения источника питания. Поэтому надо периодически проверять батарею, и если ее напряжение упало до 3,5 В, заменить батарею новой. Напряжение батареи проверяйте только во время работы ее под нагрузкой, когда окончится отсчет выдержки и раздастся звуковой сигнал.

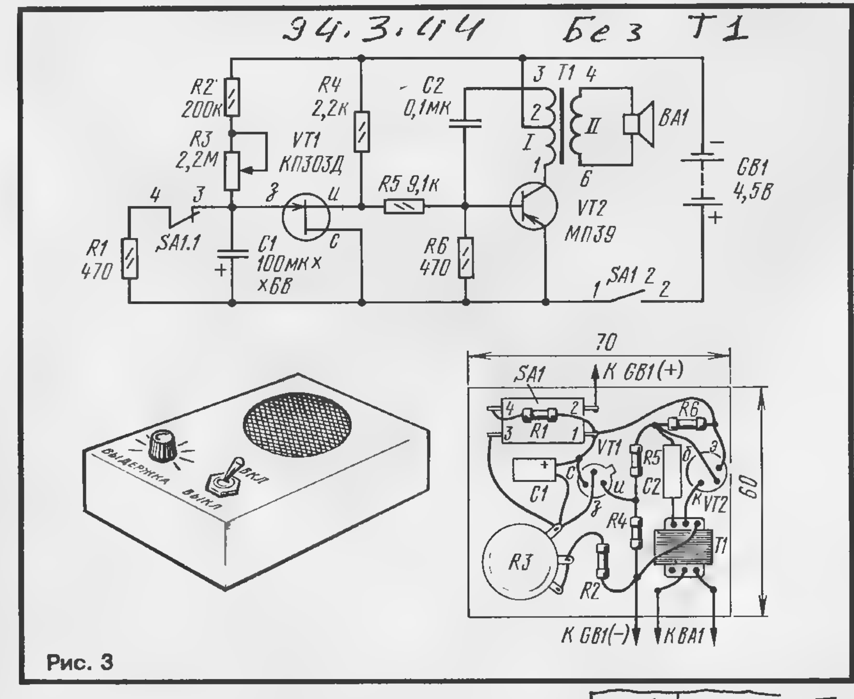


Рис. 3

VT2 10К* МП35-38
C2

ИНДИКАТОР ПЛОТНОСТИ НЕГАТИВА

При печати фотоснимков каждый фотолюбитель мечтает пользоваться прибором, который бы следил за плотностью негатива (или освещенностью фотобумаги) и автоматически устанавливал нужную выдержку. Но сделать такой автомат не всегда под силу даже опытному радиолюбителю — сложна и конструкция и налаживание.

Можно, однако, собрать несложную приставку для контроля плотности негатива, и диафрагмированием объектива фотоувеличителя добиваться одинаковой освещенности проецируемого на фотобумагу изображения. Останется лишь подобрать оптимальную выдержку и установить ее на реле времени с учетом типа используемой фотобумаги.

В индикаторе плотности негатива (рис. 4) используется полевой транзистор, включенный по схеме с общим истоком. Постоянное напряжение на затвор транзистора подается с делителя, образованного фоторезистором R1 и подстроечным резистором R2. При изменении освещенности фоторезистора изменяется его сопротивление, а значит, и напряжение на затворе транзистора. Это вызывает изменение напряжения на стоке транзистора и соответствующее отклонение стрелки подключенного к нему индикатора PA1. Стрелку индикатора устанавливают резисторами R2 и R5 при затемненном фоторезисторе. Корректируют нулевое положение стрелки индикатора кнопкой SB1. При нажатии на нее затвор соединяется с истоком, и уже только одним переменным резистором R5 стрелку индикатора устанавливают на нуль.

За условный нуль отсчета, т. е. вполне определенное положение стрелки индикатора, соответствующее заданной плотности негатива, можно принять, например, среднее деление шкалы. Возможность получения такого отклонения зависит от параметров фоторезистора, транзистора и чувствительности индикатора. На них и нужно обратить особое внимание при подборе деталей.

Фоторезистор ФС-К1 можно заменить на ФС-К0, ФС-К2. Начальный ток стока транзистора должен быть не менее 2 мА, а крутизна — не менее 3 мА/В. Индикатор PA1 — микроамперметр на ток 50 — 100 мкА.

Подстроечный резистор R2 и переменный R5, кнопка SB1 и выключатель SA1 могут быть любые постоянные резисторы — МЛТ-0,25. Источник питания — батарея 3336. Конденсатор C1 (он нужен для защиты затвора транзистора от наводок переменного тока)— БМ, ПМ, КСО, КЛС.

Детали прибора, кроме фоторезистора, размещают в небольшом корпусе. На его верхней стенке крепят индикатор, кнопку, выключатель и переменный резистор R5 установки нуля, на задней стенке — подстроечный резистор и двухгнездную колодку для подключения фоторезистора. Фоторезистор вставляют в восьмиштырьковую ламповую панель, которую укрепляют на стойке из полоски алюминия толщиной 1...1,5 мм или жести толщиной 0,3...0,5 мм. Угол отгиба вертикальной части стойки должен быть около 45°. К контактным лепесткам панели, с которыми соединяют выводы фоторезистора, припаивают проводники в поливинилхлоридной изоляции с вилкой на конце.

Налаживание начинают с установки режима работы транзистора при отключенном фоторезисторе. Индикатор тоже отключают от стока транзистора. Включив питание, измеряют напряжение на стоке транзистора и подбором резистора R3 добиваются, чтобы оно было равно примерно половине напряжения источника питания. Такое же напряжение устанавливают и на движке переменного резистора R5. Только после этого подключают микроамперметр к стоку транзистора и переменным резистором R5 устанавливают стрелку индикатора на нуль.

Далее устройство налаживают при подключенном фоторезисторе, но делают это при фотопечати. Спроецировав изображение с негатива нормальной плотности на чувствительный слой фотобумаги, устанавливают на объективе фотоувеличителя диафрагму 8 (или в крайнем случае 5,6). Стойку с фоторезистором устанавливают вблизи кадрирующей рамки так, чтобы чувствительный слой фоторезистора был направлен примерно на середину кадра (или на наиболее интересную в сюжетном отношении часть кадра). Перемещая движок подстроечного резистора R2 из крайнего верхнего по схеме положения в крайнее нижнее, добиваются отклонения стрелки индикатора до среднего деления шкалы. Нажав кнопку SB1, проверяют нулевое положение стрелки переменным резистором R5, отпускают кнопку и подстроечным резистором R2 устанавливают стрелку на среднее деление шкалы.

Добиваться отклонения стрелки индикатора точно до середины шкалы не обязательно: это положение стрелки служит своеобразным эталоном одинаковой освещенности фотобумаги при смене негатива. Исходным может быть любое другое отклонение стрелки.

На этом налаживание прибора можно закончить и сделать несколько контрольных отпечатков с разных по плотности негативов, устанавливая каждый раз стрелку индикатора на выбранное деление шкалы диафрагмированием объектива увеличителя. По окончании работы фоторезистор отключают и надевают на него светонепроницаемый чехол, предохраняющий светочувствительный слой от попадания на него солнечных лучей или яркого искусственного освещения.

Ю. ВЕРХАЛО

г. Москва

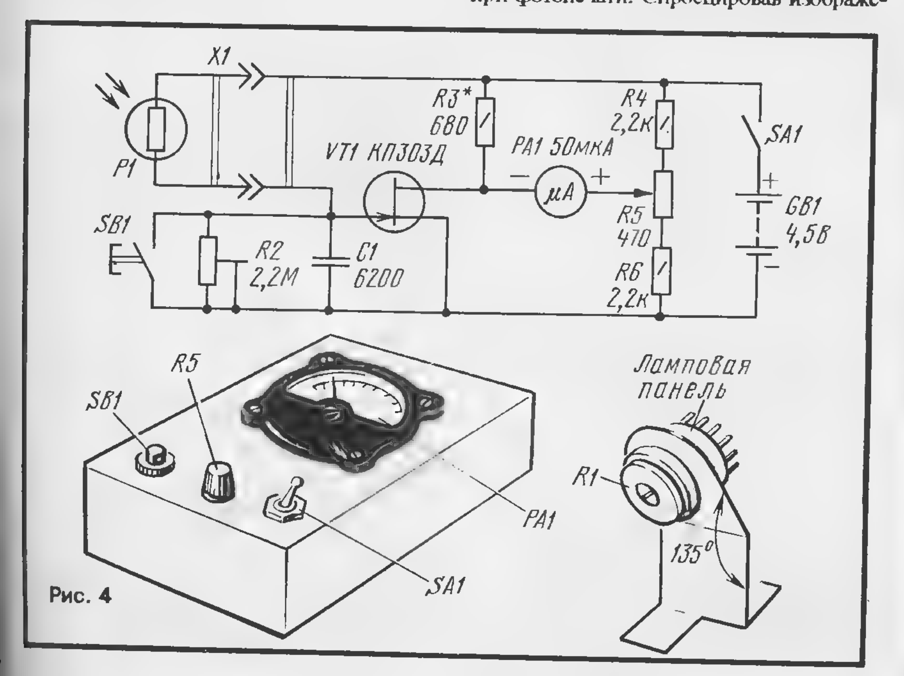


Рис. 4

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...некоторые довоенные модели приемников фирмы «Телефункен» оборудовались переключателем, позволяющим вместо наружной антенны использовать ее суррогат — проводку электросети, от которой питался сам приемник.

•

...лет сорок назад для питания анодных цепей радиоаппаратуры напряжением до 250 В от низковольтного источника в полевых условиях, в автомобиле использовались вибропреобразователи. Вибратор такого преобразователя, переключая свои контакты с частотой 100 Гц, коммутировал цепи источник—первичная обмотка повышающего трансформатора, вторичная обмотка—фильтр—нагрузка, создавая переменный ток и обеспечивая его «механическое» выпрямление после трансформации. Сегодня для этих целей пользуются малогабаритным преобразователем на транзисторах.

•

...предшественниками нынешних стабилитронов были газонаполненные стеклянные лампы «стабиловольты», рассчитанные на стабилизацию напряжения от 75 до 150 В.

г. Москва

Ю. ПРОКОПЦЕВ



ЭЛЕКТРОННЫЕ
МУЗЫКАЛЬНЫЕ
ИНСТРУМЕНТЫ



ДОМАШНИЙ ЭМИ

Моя конструкция представляет собой удобно скомпонованный шестиоктавный клавишный электронный музыкальный инструмент для исполнения эстрадной, классической, в том числе органной, музыки в домашних условиях. По структуре — это сочетание многоголосного ЭМИ и одноголосного ЭМС, дополненных блоком ритмического сопровождения и панелью ножного управления, позволяющей в процессе исполнения изменять тембровую окраску и характер звучания в широких пределах. Инструмент собран из двух четырехоктавных клавиатур (радиолюбительский комплект «Старт-9069»), разбитых на три мануала. Усилитель ЗЧ выполнен из деталей набора «Орфей-стерео»; малогабаритная акустическая система с номинальной выходной мощностью 15 Вт — от магнитофона «Комета». Электронная часть ЭМИ состоит из нескольких идентичных по схеме узлов и блоков, в которых работают 28 транзисторов и 93 микросхемы серии К155. Несмотря на большое число этих элементов, инструмент относительно прост в изготовлении и налаживании. Конструкция предусматривает разделение инструмента на две упаковки, что облегчает его транспортировку в салоне легкового автомобиля. Сборка инструмента и подготовка его к работе занимает несколько минут.

СХЕМОТЕХНИКА

Внешний вид ЭМИ показан на фото в заголовке статьи, а его структурная схема — на рис. 1. В нем две клавиатуры — нижняя и верхняя. Нижняя клавиатура, перекрывающая диапазон нот от До контроктавы до Си третьей октавы, разбита на два мануала (каждый по три октавы) и обеспечивает многоголосное исполнение музыкальных произведений. Верхняя клавиатура, охватывающая две октавы (от До первой до Си второй), формирует третий мануал и используется для одноголосного исполнения, а также двуголосного — в унисон со вторым мануалом.

Контактура нижней клавиатуры управляет двенадцатью генераторно-делительными блоками (ГДБ), которые также обеспечивают двуступенное изменение скважности сигнала, формирование атаки и затухания звука. Контактура верхней клавиатуры управляет одним аналогичным ГДБ, но с блоком памяти — для создания звучания портаменто и двуголосия. Этот блок, кроме того, реализует регистровое смещение тональных сигналов.

ЭМИ содержит также блок ритмического сопровождения (БРС), имитирующий звучание большого барабана и бонгов. Нужный музыкальный размер и темп сопровождения задает сам исполнитель.

Тональные сигналы генераторно-делительных блоков мануалов II и III проходят через коммутатор звуковых эффектов, к которому можно подключать до трех автономных блоков эффектов, например, различные модуляторы, преобразователи спектра, управляемые фильтры, что значительно расширяет возможности инструмента. Все сформированные тональные сигналы

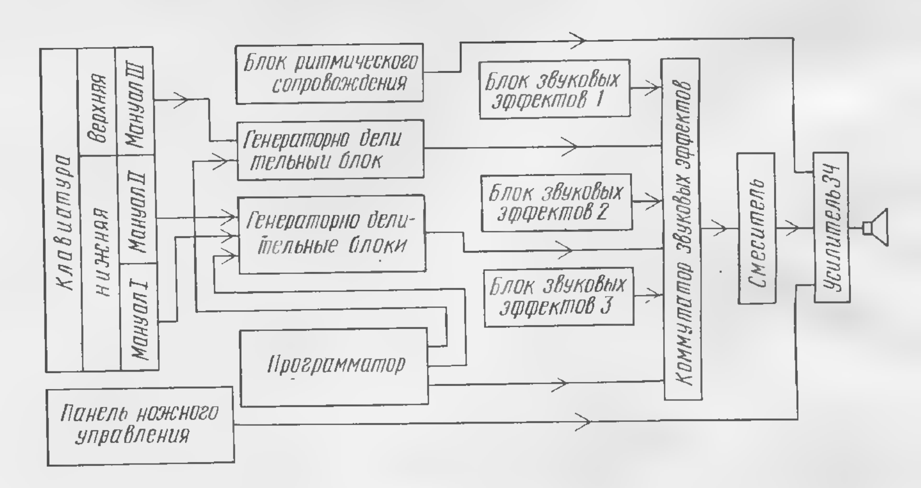


Рис. 1

Знакомьтесь: Игорь Александрович Козлов. Кандидат технических наук, главный конструктор научно-производственного объединения «Нефтехимавтоматика». Радиолюбитель с десятилетнего возраста.
Наставником Игоря Александровича в радиолюбительстве, по его словам, на протяжении более четырех десятков лет был и остается по сей день журнал «Радио». Через него он общается с единомышленниками по интересам, делится с коллегами собственным опытом.
Первое выступление И. Козлова на страницах «Радио» состоялось в январском номере за 1971 г.
Тогда он поделился опытом конструирования входящих в моду электромузыкальных звонков.
Полутора годами позже рассказал о своем фотоэлектронном замке, а спустя еще год — об устройствах плавной настройки радиоприемников, защищенных как изобретение авторским свидетельством.
Читателям «Радио» хорошо знакомы также такие статьи Игоря Александровича, как «Радиолюбительский комплекс» (1975, № 12), «Четырехканальный квадрафонический» (1976, № 8), «Приставка для стереотелефонов» (1979, № 2).
Наконец, он «с головой» ушел в разработку полюбившихся электронных музыкальных инструментов.
И вот результат — три года назад в квартире И. Козлова появился электромузыкальный комбайн, названный им «Домашний ЭМИ».
О нем-то сегодня конструктор и ведет разговор с читателями нашего журнала.
Считаем нужным предупредить: повторение домашнего ЭМИ доступно радиолюбителям среднего уровня подготовки, владеющим к тому же навыками столярных и слесарных работ.
Как нам стало известно, сейчас И. Козлов увлеченно занимается разработкой аппаратуры для приема спутникового ТВ.
Редакция желает И. Козлову творческих успехов и надеется в будущем на новую встречу его с читателями «Радио».



поступают в смеситель, который реализует и эффект «вау» — органное звучание для мануалов II и III.

Панель ножного управления позволяет исполнителю управлять громкостью звука (акцентирование), эффектом «вау», производить групповое изменение тембрового звучания инструмента одновременно для трех мануалов по четырем программам, заложенным исполнителем в программатор.

Источником питания электронной части ЭМИ служит сетевой блок с пятью стабилизированными выходными напряжениями: +5 В (1), +5 В(2), +5 В(3), +9 В, −12 В, +50 В и —50 В. Усилитель ЗЧ имеет самостоятельный блок питания.

Схема одного из двенадцати генераторно-делительных блоков мануалов I и II приведена на рис. 2*. Задающий генератор собран на логических элементах микросхемы DD3. Частота генерируемых им колебаний определяется емкостью конденсатора C3 и суммарным сопротивлением резисторов R3 и R4. Для генерации каждого из двенадцати тонов от ноты До до ноты Си сопротивление резистора R4 должно быть соответственно 10; 9,1; 8,2; 7,5; 7,2; 6,8; 5,1; 4,7; 3,9; 3,0; 2,4 и 1,5 кОм.

На счетчиках DD1 и DD2 собраны октавные делители частоты, а на элементах микросхем DD4–DD7 — переключатели скважности сформированных импульсов [1], управляемых по общим линиям связи Г1 (для мануала I) и Г2 (для мануала II). Выходные тональные сигналы поступают на индивидуальные манипуляторы (М1 —

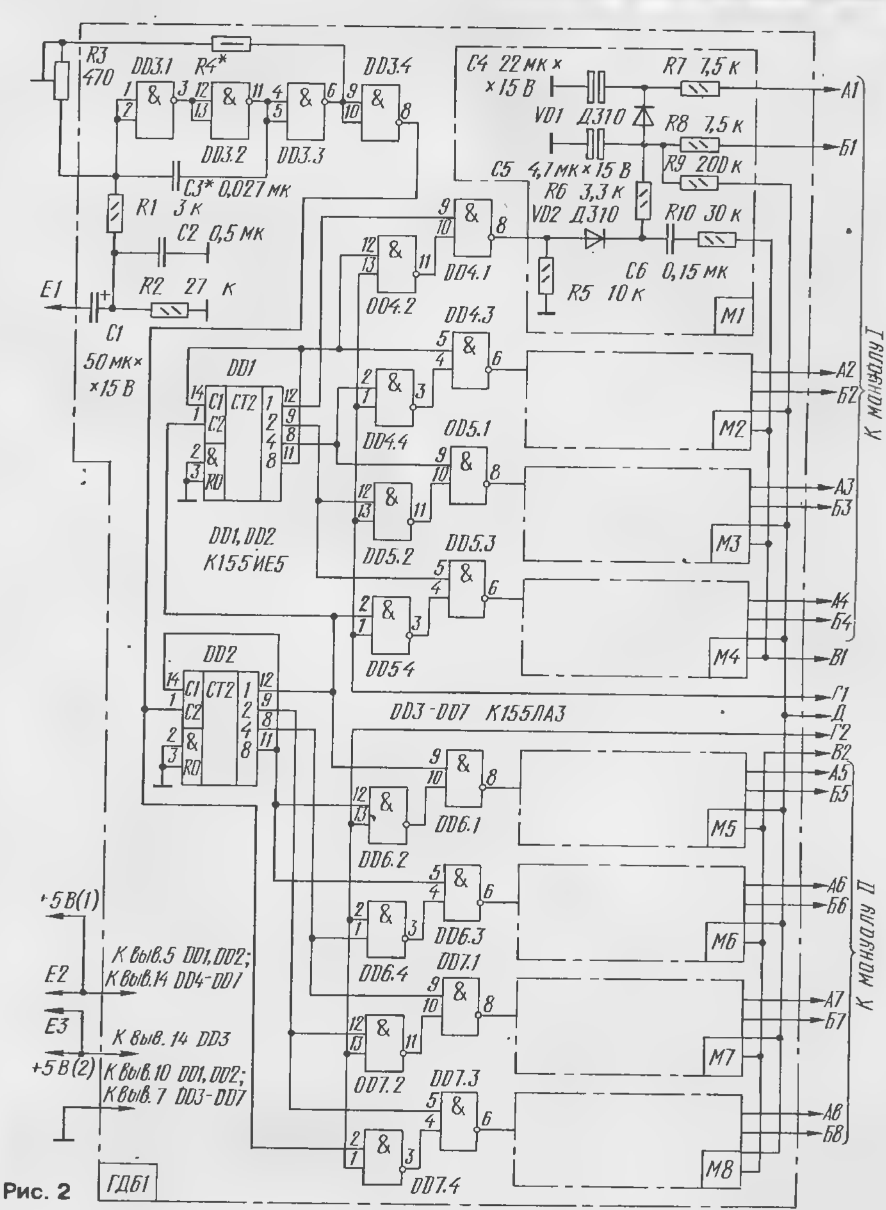


Рис. 2

* Здесь и далее на схемах нумерация позиционных обозначений деталей — поблочная, а нумерация деталей управления ЭМИ (переключатели, электромагнитные реле и их группы контактов) — сквозная.

M8), обеспечивающие подачу сигналов и их группировку по двум линиям — В1 и В2 (для мануалов I и II).

В исходном состоянии (когда не нажата соответствующая клавиша) конденсатор С5 через резистор R9 заряжен до некоторого положительного напряжения смещения, подаваемого по линии Д, а снимаемое с него напряжение закрывает (по цепи R6, R5) диод VD2, чтобы не пропускать (через цепь C6R10) тональный сигнал на общий провод выходного сигнала (В1 и В2).

При подаче через линию Б1 отрицательного напряжения смещения (при нажатии клавиши), превышающего положительное на линии Д, конденсатор С5 плавно перезаряжается и изменяет полярность, в результате чего диод VD2 открывается и пропускает тональный сигнал с выхода элемента DD4.1 на общую линию В1. При снятии напряжения с линии Б1 (клавиша отжата) происходит обратная плавная перезарядка конденсатора и диод снова закрывается. Таким образом обеспечивается плавное (без щелчков) увеличение амплитуды тонального сигнала на общей линии, а отрицательное напряжение на конденсаторе С5, поданное через линию Б1, будет определять время затухания сигнала.

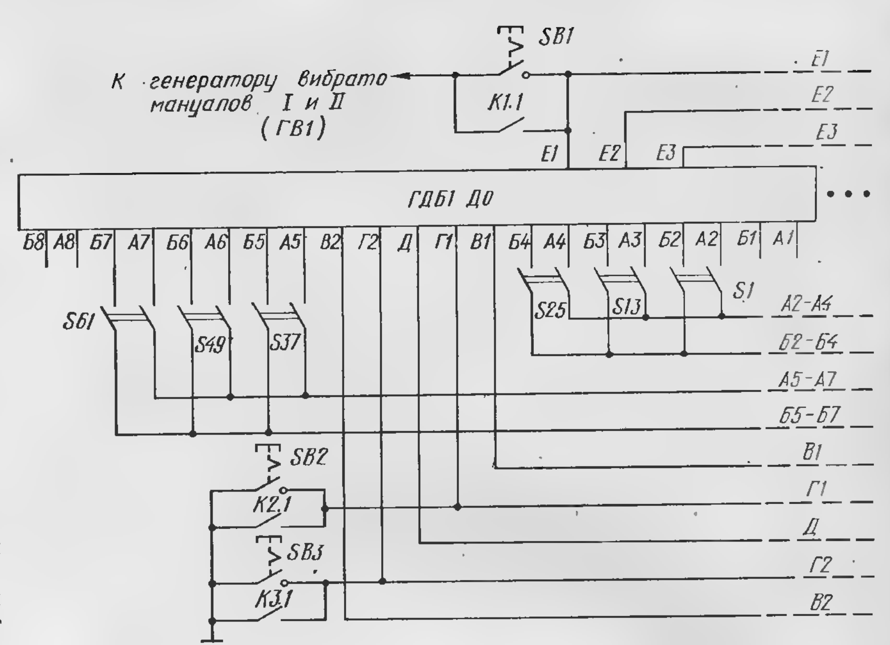


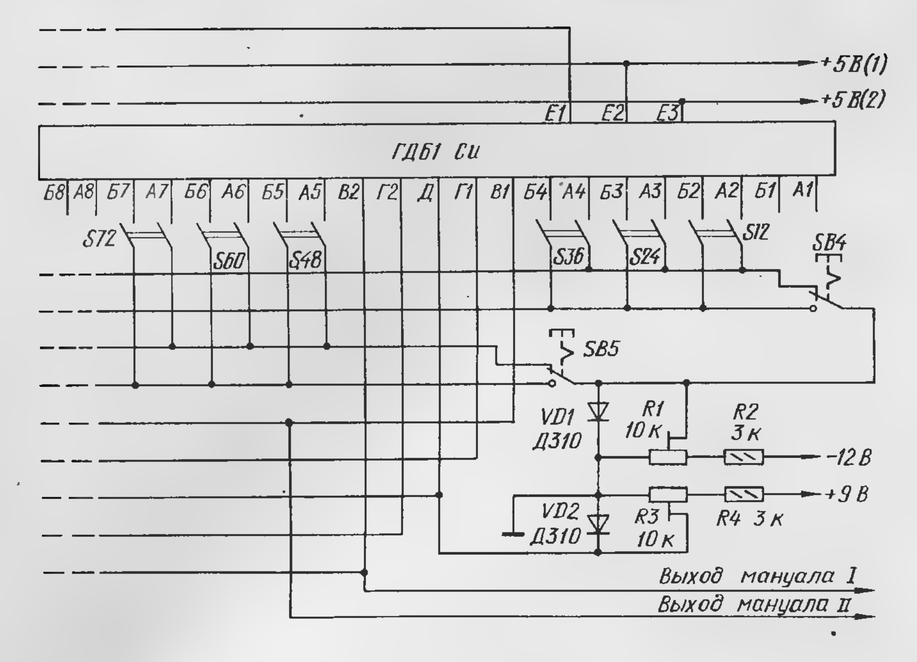
Рис. 3

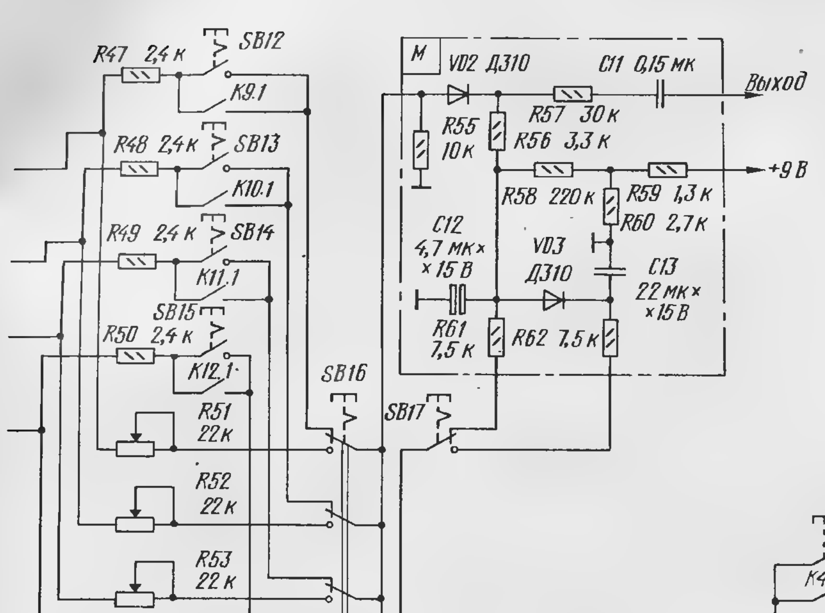
Еще большую длительность затухания можно получить, подав отрицательное смещение через линию А1 на конденсатор С4 большей емкости, чем конденсатор С5. Диод VD1 предотвращает зарядку конденсатора С4 при подаче управляющего напряжения по линии Б1.

Конденсаторы С4 и С5, используемые в этих блоках ЭМИ, — неполярные оксидные К53-7.

Схема коммутации генераторно-делительных блоков мануалов I и II показана на рис. 3. Блоком ГДБ1 управляют кла-

Рис. 5





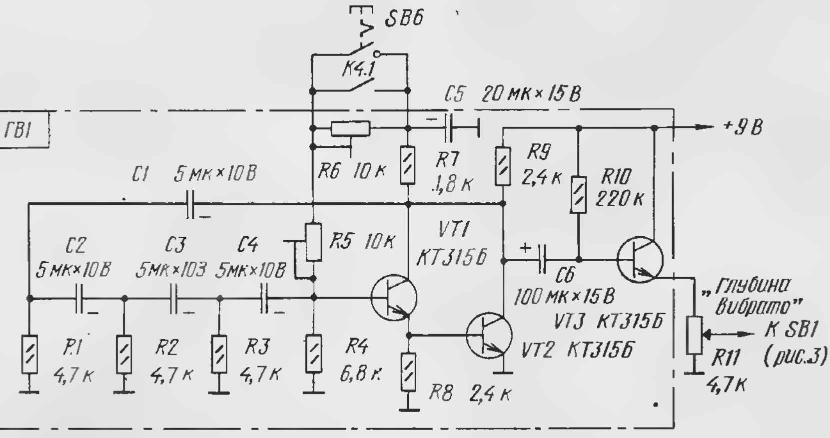


Рис. 4

вишные контакты S1—S72 (S1 соответствует ноте До контроктавы). Пороги срабатывания манипуляторов устанавливают подстроечными резисторами R1 и R3, а их ступенчатое изменение — переключателями SB4 (для мануала I) и SB5 (для мануала II). Линии А1, Б1 и А8, Б8 оставлены свободными — их используют при необходимости расширения диапазона мануалов I и II на одну октаву вниз или вверх.

Для частотного вибрато всех 12 тональных сигналов служит общий генератор ГВ1 (рис.4), собранный на транзисторах VT1, VT2, с фазовращающей RC-цепью (C1 — C4, R1 — R4). Подстроечными резисторами R5 и R6 устанавливают две частоты генерации — 4 и 8 Гц. Необходимую частоту генератора исполнитель выбирает переключателем SB6. Частотные вибрато включают общим переключателем SB1 (рис. 3).

Звучание мануала III формируется одним генераторно-делительным блоком (рис. 5) . В нем элементы микросхемы DD1 совместно с транзистором VT2 образуют задающий генератор, счетчики DD2 и DD3 — октавный делитель, а элементы микросхем DD4 и DD5 — переключатели скважности сигнала. Частота генератора определяется емкостью конденсатора C4 и сопротивлением управляемого транзистора VT2. Управление сопротивлением транзистора происходит подачей на его базу напряжения, формирующегося на конденсаторе C1. Это напряжение, соответствующее одной из нажимаемых клавиш S73 — S96, снимается с подстроечных резисторов R1 — R24.

Полевой транзистор VT4 обеспечивает генератору высокое входное сопротивление [2], благодаря чему конденсатор C1 емкостью 0,15 мкФ (К73П-3) становится «запоминающим» — заданный тон удерживается им удовлетворительно 10...15 с. Цепь, образованная резисторами R31, R32 и диодом VD1, компенсирует температурную нестабильность каскада на транзисторе VT1 и частично — на транзисторе VT2.

Кнопочными переключателями SB12—SB15 можно включить один или несколько регистров одновременно (режим смешения), а переключателем SB16 переходить на программируемый режим смешения сигналов четырех регистров. Соотношение режимов смешения устанавливают переменными резисторами R51—R54. Переключателем SB11 изменяют скважность сигнала.

Манипулятор (М) и генератор вибрато (ГВ2) аналогичны подобным устройствам в ГДБ мануалов I и II. Кнопкой SB17 изменяют характер атаки и затухания звука, а кнопкой SB9 — частоту вибрато (3 или 10 Гц). Эффект вибрато включают кнопкой SB10.

Кнопкой SB7 контактура мануала III может быть подключена к генераторно-делительному блоку мануала I и II, чем достигается эффект двуголосия (первый голос — с мануала II). При глубоком портаменто в мануале III двуголосие создает впечатление отставания второго голоса от первого — эффект пространственно-временного разделения голосов.

(Окончание следует)

И. КОЗЛОВ
г. Москва



ДАЧНАЯ ОХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Как дистанционно следить за дверьми и окнами жилых и хозяйственных построек дачных или садоводческих участков, где отдыхают и трудятся на природе многие семьи горожан? Такой вопрос, к сожалению, все чаще звучит в телепередачах, по радио, в средствах массовой информации.

Решить эту проблему в какой-то степени поможет предлагаемая здесь быстродействующая система охранной сигнализации. Подача сигнала при вскрытии двери или окна злоумышленником происходит по двухпроводной линии сопротивлением до 5 кОм. Какая-либо настройка системы не требуется — надо лишь подключить линию охраняемого объекта к пульту. Датчики же всех его дверей и окон могут быть подключены к одной линии. Устройство запоминает любое кратковременное вскрытие охраняемого объекта и сигнализирует об этом световым и звуковым сигналами. Сигнал тревоги подается также при замыкании или обрыве линии. Число таких линий может быть любым.

В дежурном режиме система потребляет от источника питания мощность, не превышающую 150 мВт на каждый охраняемый объект.

Принципиальная схема устройства, состоящего из трех ячеек охранной сигнализации, показана на рис.1. Сигнализацию включают тумблером SA1, расположенным на пульте, и нажимают кнопку SB1. Если сама линия исправна и дверь объекта закрыта (охранные контакты S1 разомкнуты), эта ячейка переходит в дежурный режим. При этом на базу транзистора VT1 через линию и резистор R1, находящийся внутри охраняемого объекта, подается положительное напряжение смещения такого значения, при котором на эмиттерном резисторе R9 возникает падение напряжения 2,5...3 В, открывающее и поддерживающее в открытом состоянии транзистор VT2. В это время стабилитрон VD3 и тринистор VS1 закрыты.

При вскрытии сарая или жилого помещения контакты S1, связанные с дверью, замыкаются, транзистор VT1 открывается, падение напряжения на резисторе R9 резко увеличивается, в результате чего стабилитрон VD3 и тринистор VS1 открываются. Загорается сигнальная лампа HL1, соответствующая этой ячейке сигнализации. Од-

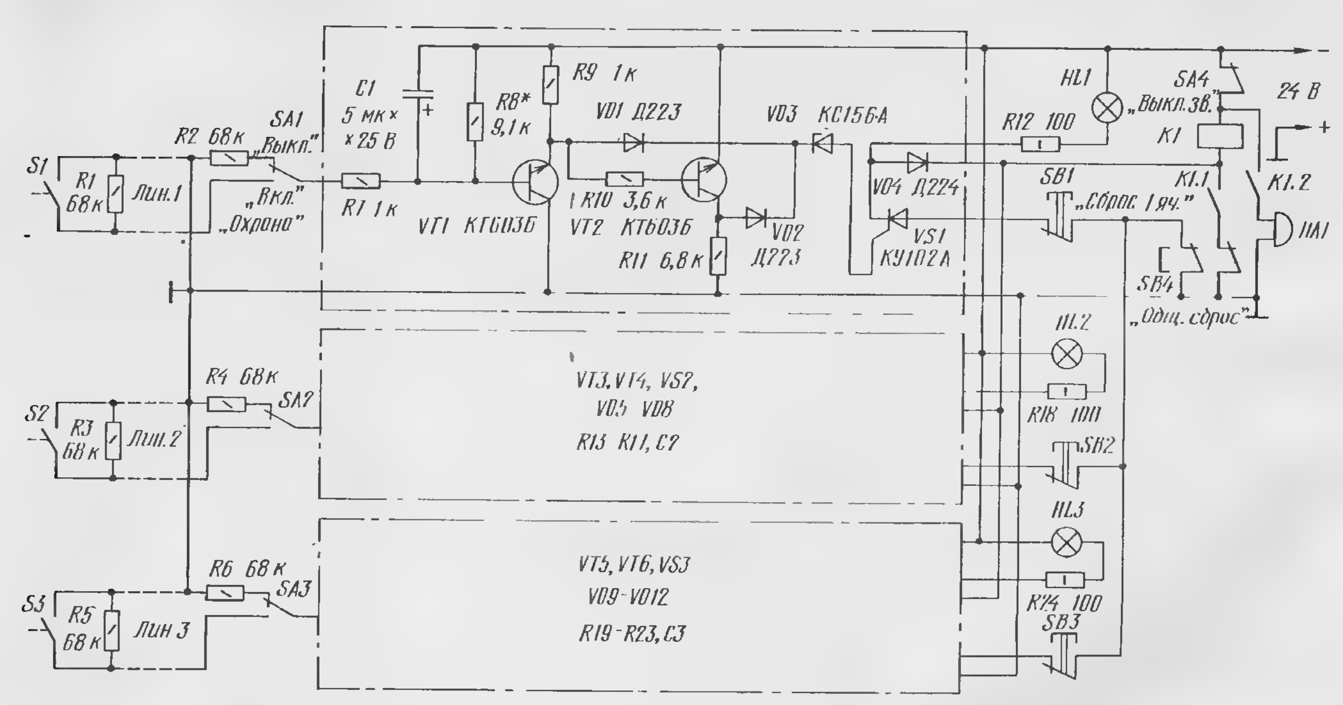


Рис. 1

93·10·43

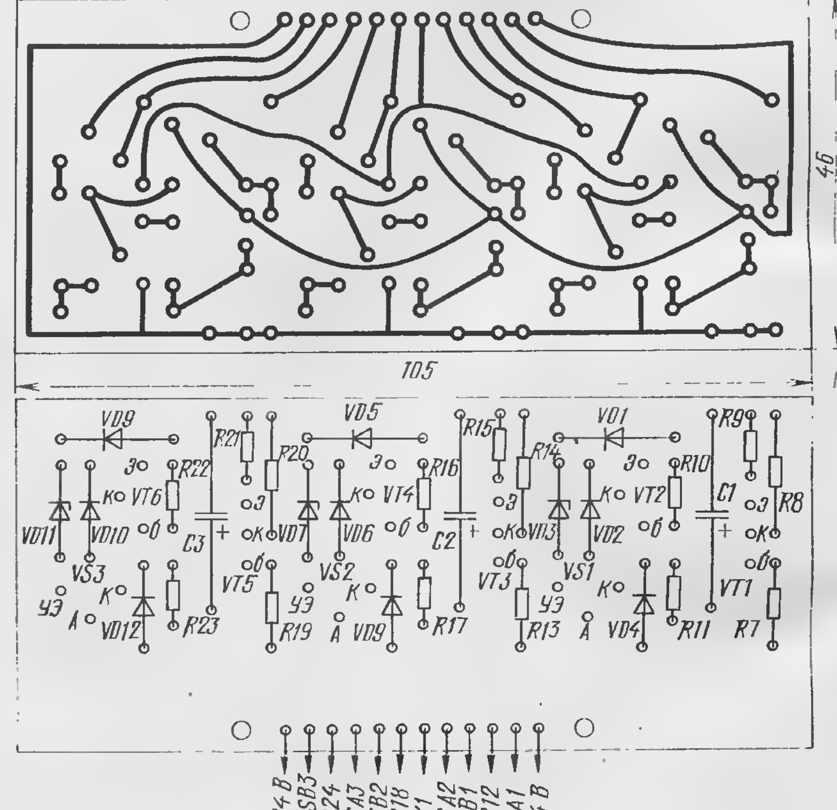


Рис. 2

новременно срабатывает реле К1, которое контактами К1.1 самоблокируется, а контактами К1.2 включает звонок НА1.

Аналогичное происходит и при преднамеренном замыкании проводов линии в любом месте.

Звонок и сигнальная лампа останутся включенными и после того, как дверь будет снова закрыта. Вернуть ячейку в дежурный режим и выключить сигнальную лампу можно кнопкой SB1 «Сброс 1 яч.» или кратковременным нажатием кнопки SB4. Звонок отключают нажатием кнопки SB4 или тумблером SA4.

При обрыве линии транзисторы VT1 и VT2 закрываются, а стабилитрон VD3 и тринистор VS1 открываются. В результате, как и при замыкании охранных контактов S1 или проводов линии, сигнальная лампа HL1 и звонок НА1 включаются.

Выключают сигнализацию переводом тумблера SA1 в положение «Выкл.» и нажатием кнопки SB1. При этом охранная ячейка переключается на режим самоконтроля, а сам охраняемый объект снимается с контроля.

Конденсатор С1 служит для устранения ложных срабатываний сигнализации от электрических помех, наводимых в линии.

Детали всех трех ячеек охранной сигнализации смонтированы на одной общей печатной плате (рис.2), которую через разъем (на схеме рис.1 не показан) подключают к пульту. На лицевой панели пульта размещают тумблеры SA1 — SA4, кнопки SB1 — SB4 и лампы HL1 — HL3, а внутри его корпуса — резисторы R2, R4, R6 и звонок НА1. Резисторы R12, R18 и R24 припаивают непосредственно к выводам держателей сигнальных ламп HL1 — HL3. Эти резисторы служат для ограничения тока через тринисторы при возникновении замыканий внутри ламп накаливания или случайных замыканиях при замене ламп.

Транзисторы КТ603Б, коэффициент $h_{21э}$ которых должен быть не менее 30, можно заменить на транзисторы серий КТ605, П307 — П309 с любыми буквенными индексами, а тринисторы КУ102А — на любые из серий КУ101, КУ102. Вместо диодов Д223 подойдут аналогичные кремниевые малой мощности. Оксидные конденсаторы С1 — С3 — К50-12.

Сигнальные лампы HL1 — HL3 — СМ37, реле К1 — РЭС9 (паспорт РС4.524.200).

Источник питания устройства — двухполупериодный выпрямитель с выходным напряжением 24 В при токе до 2...2,5 А, не имеющий гальванической связи с электросетью.

Испытывают и налаживают устройство при установке тумблеров SA1 — SA3 в положение «Выкл.» и отключенных охранных линиях. Так, налаживая ячейку 1, подборкой резистора R8 устанавливают на эмиттере транзистора VT1 напряжение 2,5...3 В и убеждаются в открытом состоянии транзистора VT2 — на нем должно быть напряжение около 0,5 В.

Далее тумблер SA1 переводят в положение «Вкл.» или соединяют вывод его подвижного контакта с общим проводником источника питания. При этом напряжение на катоде стабилитрона VD3 (относительно минусового проводника цепи питания) должно увеличиться примерно до 22...24 В, стабилитрон VD3 и тринистор VS1 открыться, а лампа HL1 — засветиться. Если, однако, лампа не загорается, придется проверить стабилитрон и тринистор и в случае неисправности заменить их.

А. АНУФРИЕВ

г. Чехов
Московской обл.

ВЫСОКОТОЧНЫЙ ТЕРМО - СТАБИЛИЗАТОР

Устройство предназначено для автоматического поддержания постоянной температуры воздуха в камере для тепловой обработки пчел при варроатозе, в инкубаторе, воды в аквариуме, фотораствора в кювете. В журнале «Радио» было опубликовано немало подобных электронных устройств. Однако одни из них небезопасны в эксплуатации, так как элементы регулировкм и датчик не имеют гальванической развязки с питающей сетью, например, [1]. Другие сложны в изготовлении или требуют специального отдельного источника для их питания, что приводит к увеличению габаритов и массы устройства [2,3].

Предлагаемый ниже вариант термостабилизатора свободен от этих недостатков и обеспечивает поддержание температуры с точностью до 0,1° С. При указанных на схеме (рис.1) номиналах измерительного моста порог температуры можно устанавливать в пределах от 20 до 45° С. Предусмотрена также возможность регулирования ширины зоны нечувствительности (т. е. ширины температурного интервала от момента включения до момента отключения нагревателя) от 0,1 до 2° С. Мощность, потребляемая термостабилизатором без нагревателя от сети, — около 3 Вт. Мощность нагревателя, подключаемого к термостабилизатору, не должна превышать 1 кВт, но ее несложно увеличить до 2 кВт.

Устройство представляет собой совокупность трех функциональных узлов — электронного термореле, двутактного полумостового преобразователя напряжения и тринисторного ключа.

Электронное термореле состоит из компаратора напряжения DA1 и измерительного моста. Датчиком температуры служит терморезистор RK1. Он включен в одно из плеч измерительного резистивного моста R1R2R3R4RK1, питаемого стабилизированным напряжением. Фильтр R5R6C2 предназначен для ослабления влияния помех, наводимых на проводники, соединяющие термодатчик с электронным блоком. Резистор R2 служит для установки температуры. Резистором R7 устанавливают ширину «гистерезиса» компаратора или, иначе говоря, ширину зоны нечувствительности. Наличие «гистерезиса» компаратора исключает частое переключение нагревателя («дребезг») вблизи пороговой температуры. Точность поддержания температуры максимальна при минимальной ширине зоны нечувствительности.

Светодиод HL1 индицирует включение нагревателя. Тиристорные оптроны U1 и U2 выполняют функции ключей в цепях управления тринисторов VS1 и VS2. Оптроны обеспечивают гальваническую развязку между термореле и тринисторным ключом.

Применение двутактного полумостового преобразователя позволило упразднить большой и тяжелый сетевой трансформатор, что дало возможность, во-первых, резко сократить габариты и массу термостабилизатора и, во-вторых, совместить в одном узле функцию источника питания и генератора импульсов управления тринисторами. В преобразователь входят транзисторы VT1 — VT3, конденсаторы С4, С5 и высокочастотный трансформатор Т1. Рабочая частота генерации преобразователя — около 20 кГц. В литературе подробно описаны устройство и работа подобных преобразователей, поэтому здесь в основном обращено внимание на отличительные особенности.

Переменное сетевое напряжение через защитный фильтр C11L1L2C10 и балластные резисторы R17, R18 поступает на выпрямительный мост VD5. Назначение защитного фильтра — устранить проникновение высокочастотного напряжения от преобразователя в питающую сеть; это напряжение может стать источником помех приему радио- и телепрограмм. На выходе моста VD5 включен стабилитрон VD4, ограничивающий выходное напряжение на уровне 150 В. Такое схемное решение позволило использовать конденсаторы С4, С5, С9 на меньшее номинальное напряжение и низковольтные транзисторы VT1, VT2.

Для обеспечения надежного запуска преобразователя и устойчивости его работы служит узел, собранный на резисторах R14, R15, R16, транзисторе VT3, конденсаторе С8 и лампе VL1. Этот узел, как показала практика, при пониженном напряжении работает надежнее описанного в [4] и не требует подборки транзисторов.

После включения питания начинает заряжаться конденсатор С8 через резисторы R15 и R16. При достижении напряжения на конденсаторе 70...85 В происходит его разрядка через лампу VL1, резистор R16 и эмиттерный переход транзистора VT2, после чего преобразователь запускается. Резистор R16 ограничивает импульс тока разрядки конденсатора С8. Положительные полупериоды напряжения, снимаемого с обмотки 8—9 трансформатора Т1, периодически открывают транзистор VT3. В результате конденсатор С8 остается разряженным. Если по какой-либо причине преобразователь остановится, то конденсатор С8 снова начинает заряжаться, будет сформирован импульс запуска и преобразователь вновь запустится.

Напряжение со вторичной обмотки 1—3 трансформатора Т1 выпрямляют диоды VD2, VD3. Выпрямленное напряжение сглаживает конденсаторы С1 и С3 и стабилизирувт параметрический стабилизатор VD1R10. Светодиод HL2 служит для контроля работы преобразователя.

С обмоток 4—5, 6—7 трансформатора снимается напряжение, из которого оптроны U1, U2 формируют пачки импульсов управления тринисторами VS1, VS2 электронного ключа.

Термостабилизатор смонтирован на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж платы показан на рис. 2. В устройстве использованы постоянные резисторы МЛТ, переменные — СП4-1 (R2, R7); конденсаторы К73-17 (С4, С5, С8, С10, С11), КМ6 (С2, С3, С6, С7), К50-35 (С1, С9). Переменные резисторы R2, R7 закреплены на плате с помощью уголка из дюралюминия.

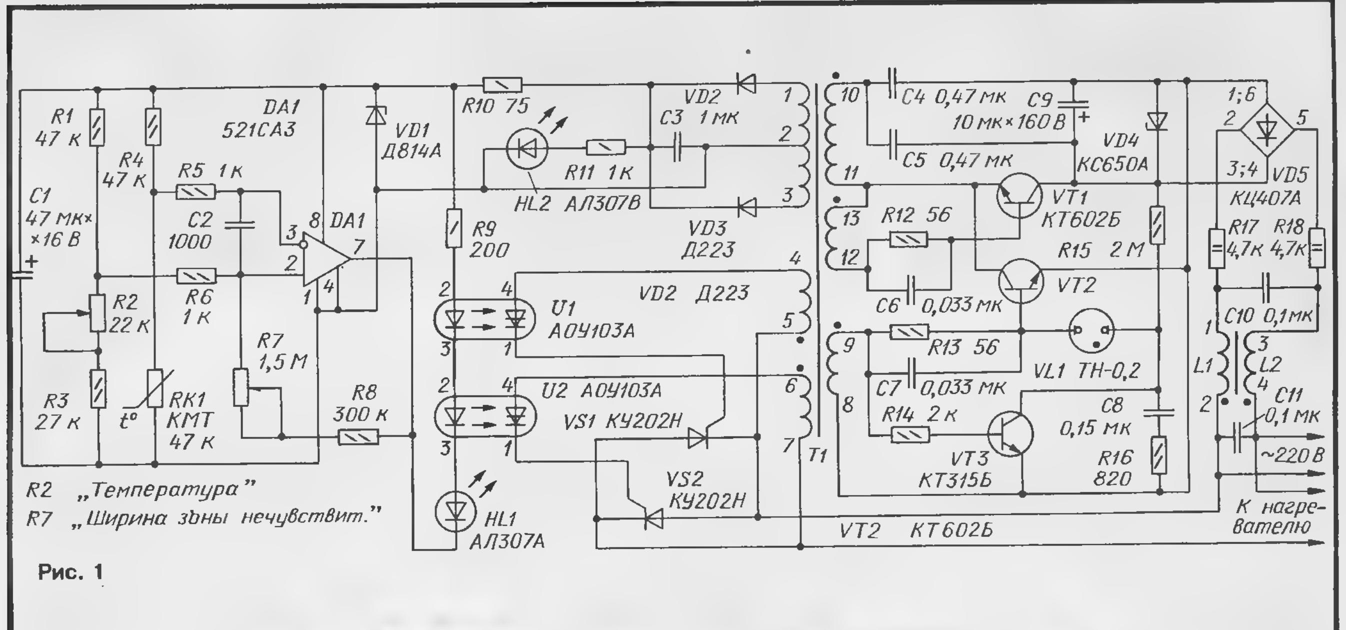

R1 47 к
C1 47 мк× ×16 В
R4 47 к
DA1 521СА3
R5 1 к
C2 1000
R2 22 к
R6 1 к
R3 27 к
RK1 КМТ 47 к
R7 1,5 М
R8 300 к
VD1 Д814А
R10 75
HL2 АЛ307В
R11 1 к
C3 1 мк
VD2 Д223
VD3 Д223
R9 200
U1 АОУ103А
U2 АОУ103А
VS1 КУ202Н
VS2 КУ202Н
HL1 АЛ307А
T1
C4 0,47 мк
C9 10 мк×160 В
C5 0,47 мк
VD4 КС650А
R12 56
VT1 КТ602Б
R15 2 М
C6 0,033 мк
VT2
R13 56
VL1 ТН-0,2
C7 0,033 мк
R14 2 к
VT3 КТ315Б
C8 0,15 мк
R16 820
VD5 КЦ407А
R17 4,7 к
R18 4,7 к
C10 0,1 мк
L1
L2
C11 0,1 мк
~220 В
К нагревателю
VT2 КТ602Б
R2 „Температура"
R7 „Ширина зоны нечувствит."

Рис. 1

Рис.2

Возможно применение любого терморезистора КМТ (RK1) сопротивлением от 22 до 100 кОм, но при этом для сохранения пределов регулирования необходимо пропорционально изменить сопротивление резисторов R2, R3. Транзисторы VT1, VT2 необходимо подобрать с близкими значениями статического коэффициента передачи тока. Возможна замена транзисторов КТ602Б на любые из серий КТ604, КТ605, КТ611. Вместо транзистора КТ315Б подойдет любой из серий КТ301, КТ312, КТ3102. Диоды Д223 можно заменить на любые из серий КД521, КД522.

Намоточные характеристики трансформатора Т1 и дросселя L1,L2 сведены в таблицу. Обмотку 1—3 трансформатора лучше намотать в два провода и соединить полуобмотки последовательно согласно.

Компонент	Номера выводов обмоток	Число витков	Провод		Магнитопровод
			Диаметр, мм	Марка	
T1	1–3 4–5 6–7 8–9 10–11 12–13	2×15 5 5 4 100 4	0,2 0,2 0,2 0,25 0,25 0,25	МГТФ МГТФ МГТФ ПЭЛШО ПЭЛШО ПЭЛШО	Кольцо типоразмера К20х12х6 из феррита 3000НН
L1 L2	1–2 3–4	20 20	0,12 0,12	МГТФ МГТФ	Кольцо типоразмера К12х6х4 из феррита 2000НН

Перед установкой на плату лампу ТН-0,2 (VL1) следует распаять и отделить от металлического цоколя. Возможна замена этой лампы на ТН-0,3, ТН-0,8, МН-6.

В термостабилизаторе можно установить и другие пределы регулирования температуры, например, от 0 до 100° С. Для этого нужно заменить резисторы R1 и R2 на другие, сопротивлением 5,1 и 100 кОм соответственно. При мощности нагревателя более 1 кВт тринисторы VS1 и VS2 необходимо установить на теплоотводы.

Если желательно исключить бесполезное рассеяние мощности на резисторах R17 и R18, один из них можно заменить конденсатором К73-17 емкостью 0,33 мкФ на номинальное напряжение 400 В, а другой — на резистор МЛТ-1 сопротивлением 100 Ом.

При правильной сборке из исправных компонентов налаживать термостабилизатор обычно не требуется. В отдельных случаях может потребоваться подборка резистора R3 для точной установки верхнего предела регулирования температуры.

Г. ЦЫГИКАЛО

г. Тольятти

Примечание редакции. Описанный в статье термостабилизатор интересен по схеме и имеет весьма высокие характеристики. Тем не менее считаем необходимым отметить, что некоторые компоненты термостабилизатора (в частности транзистор VT3) работают при напряжении, превышающем паспортное допустимое. Это, конечно же, может отразиться на надежности работы устройства. Поэтому при его повторении желательно подобрать компоненты, соответствующие реальному режиму их работы.

Как сообщил нам автор статьи, при многократном повторении термостабилизатора отмечен случай, когда фотодинистор одного из оптронов после открывания не закрывался, нарушая тем самым нормальную работу устройства. Причина этого кроется, очевидно, в том, что у выбранного типа оптрона, работающего в термостабилизаторе при довольно большой частоте (20 кГц), слишком велико время выключения (по паспорту не более 100 мкс). Значительно более надежно здесь будут работать оптроны серии 3ОУ103.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Баранов Н.** Простой термостабилизатор. — Радио, 1988, № 8, с. 29, 30.
2. **Мерзликин А., Пахомов Ю.** Мощный термостабилизатор. — Радио, 1988, № 2, с. 52, 53.
3. **Маяцкий Ю.** Простой термостабилизатор. — Радио, 1991, № 7, с. 32 — 34.
4. **Бирюков С.** Блок питания цифрового частотомера. — Радио, 1981, № 12, с. 54, 55.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ДОРАБОТКА МАГНИТОФОНА «МАЯК-240С-1»

Владельцы магнитофона «Маяк-240С-1» знают, что при замене кассеты или при ее переворачивании в режиме «Воспроизведение», минуя кнопку «Стоп», магнитофон переходит в режим остановки автоматически, и при закрывании кассетоприемника с вставленной кассетой остается в этом режиме, хотя кнопка «Воспроизведение» и нажата.

В магнитофоне возможно выполнить несложную доработку, после которой при закрывании кассетоприемника в названной выше ситуации магнитофон автоматически будет возвращаться в режим «Воспроизведение». Это существенно повышает удобство пользования им. Для этого нужно в цепи коммутации питания электромагнита Y3 последовательно с контактами 1 и 2 кнопки S5 «Пауза» (обозначения элементов приведены по заводской схеме магнитофона) ввести дополнительную контактную группу, замыкающуюся при закрывании кассетоприемника и размыкающуюся при его открывании. В качестве контактной группы удобно использовать микропереключатель МП9 (можно взять МП1 или МП7), который следует установить под крышкой кассетоприемника так, чтобы она при закрывании надавливала на кнопку микропереключателя.

Р. СТЕЛЬМАХ

г. Гагра, Абхазия

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

ДОРАБОТКА ЧМ ДЕТЕКТОРА НА МИКРОСХЕМЕ К174УР3

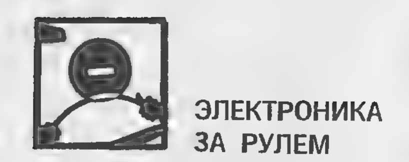
В свое время я много экспериментировал с ЧМ детекторами с ФАПЧ, однако все они имели один общий недостаток — сильное влияние уровня сигнала на работу ФАПЧ. От этого недостатка мне удалось избавиться, заменив в своем самодельном УКВ тюнере с ЧМ детектором на микросхеме К174УР3 стандартный фазосдвигающий контур на мультивибратор (опорный генератор для детектора с ФАПЧ), описанный в статье В. Трошева «Ультракоротковолновый переносный радиоприемник» (см. «Радио», 1991, №9, с. 42—47). Из-за отсутствия деталей транзисторную сборку К159НТ1Д мне пришлось заменить на пару подобранных по параметрам транзисторов КТ315Г, а варикапы КВС111А — на Д901В. В качестве конденсатора С45 (см. принципиальную схему приемника В. Трошева) я использовал подстроечный конденсатор КПК-М емкостью 4...15 пФ, что облегчило процедуру установки необходимого напряжения на выводах 2, 6 микросхемы К174УР3.

Само устройство (мультивибратор с относящимися к нему элементами) я собрал на печатной плате, которую поместил в экран из жести с отверстием для подстройки конденсатора С49. Результаты такой доработки ЧМ детектора получились очень хорошие. Приемник стал звучать заметно чище.

Кстати, ЧМ детектор на микросхеме К174УР3 широко применялся в промышленной радиоприемной аппаратуре и ее доработка описанным выше способом позволила бы существенно улучшить качество звучания.

А. КИСЕЛЕВ

г. Москва



ПРОСТОЙ АВТОСТОРОЖ

Предлагаемое вниманию читателей автомобильное охранное устройство по характеристикам близко к опубликованному в статье В. Ивашкова «Электронный автосторож» («Радио», 1990, № 6, с. 30, 31), но содержит значительно меньшее число деталей. При напряжении питания 12...14 В сторож потребляет от батареи аккумуляторов в дежурном режиме ток не более 180 мкА.

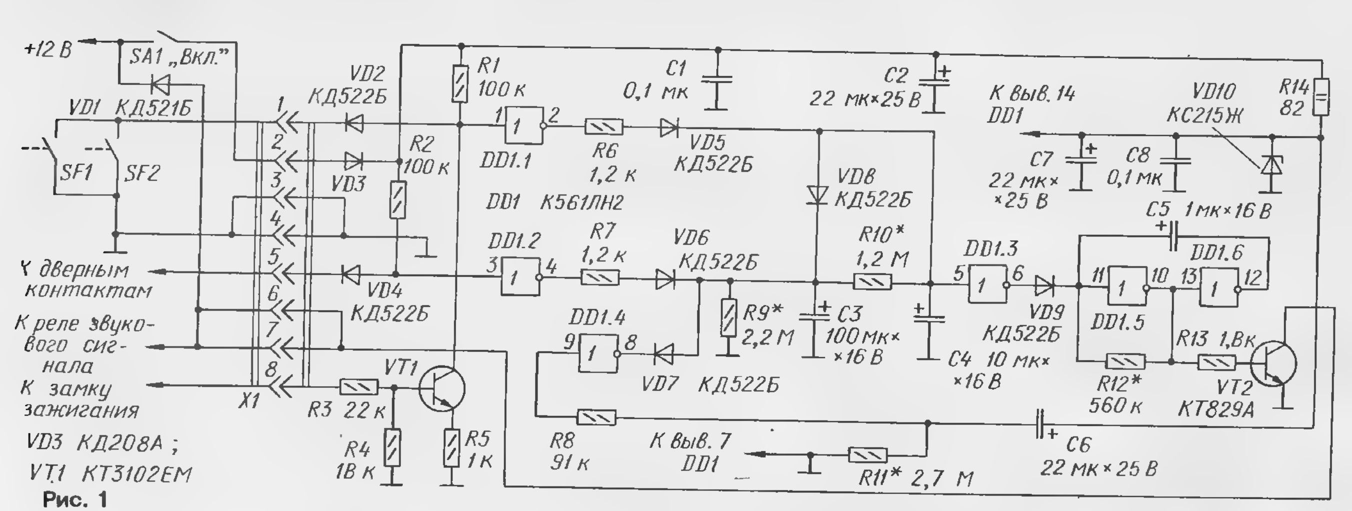
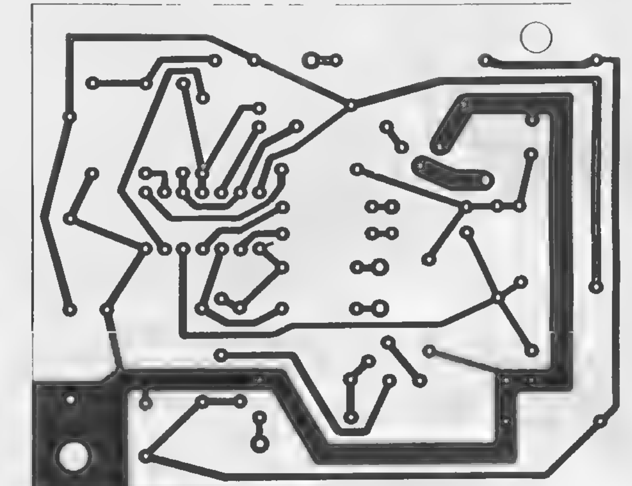


Рис. 1

Схема устройства изображена на рис. 1. После включения питания тумблером SA1 поступает напряжение к узлам сторожа и начинается медленная зарядка конденсатора C6 через резистор R11. В это время на выходе инвертора DD1.4 действует низкий уровень, конденсаторы C3 и C4 разряжены. Идет выдержка времени, в течение которой владелец автомашины может выйти из салона и закрыть за собой дверь. Через отрезок времени, равный ≈ 0,7·R11·C6 (время — в секундах, если сопротивление в мегаомах, а емкость — в микрофарадах), на выходе инвертора DD1.4 установится высокий уровень и сторож перейдет в дежурный режим.

Если теперь открыть крышку багажника или капот, замкнутся контакты SF1 или SF2, на выходе инвертора DD1.1 возникнет высокий уровень и начнется зарядка конденсатора C4 через резистор R6 и диод VD5, а также конденсатора C3 через диод VD8. К зарядке этих конденсаторов приведет и включение зажигания; при этом откроется транзистор VT1, обеспечивая низкий уровень на входе инвертора DD1.1.

Через короткое время конденсаторы C3 и C4 будут заряжены и на выходе инвертора DD1.3 установится низкий уровень, разрешающий работу генератора импульсов, собранного на инверторах DD1.5, DD1.6. Последующее закрывание капота (багажника) и выключение зажигания не позволит разряжаться конденсаторам C3, C4 благодаря наличию диодов VD5, VD6, VD8.



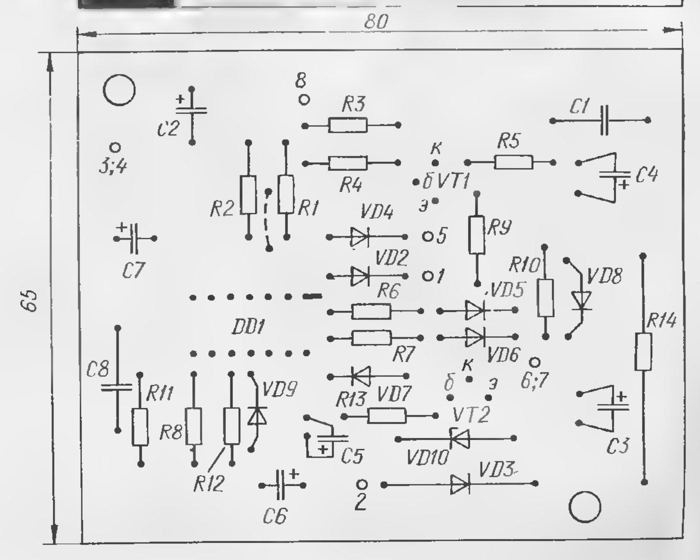


Рис. 2

С частотой следования импульсов генератора (1...2 Гц) начинает открываться транзистор VT2, коммутирующий цепь реле звукового сигнала автомобиля. Слышны звуковые сигналы тревоги, которые повторяются в течение времени около 0,7·R9·C3. После этого сторож снова переходит в дежурный режим.

При открытых капоте или багажнике, при включенном зажигании сигналы тревоги подаются до тех пор, пока либо не будет обесточен сторож тумблером SA1, либо не будут закрыты капот, крышка багажника и выключено зажигание.

Если в дежурном режиме будет открыта дверь салона автомобиля, быстро зарядится конденсатор C3, а через время 0,7·R10·C4 (обычно 7...12 с) и конденсатор C4. За этот промежуток времени сторож должен быть выключен, иначе зазвучит тревожный сигнал. Все временные выдержки могут быть изменены соответствующим выбором номиналов времязадающих цепей.

Узел C2R14VD10C7 служит для сглаживания скачков напряжения в бортовой сети, превышающих 15 В, и для защиты от помех. Диод VD1 защищает транзистор VT2 от бросков напряжения самоиндукции, могущих возникать на обмотке реле звукового сигнала. Диод припаян к выводам этого реле.

Детали автосторожа смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы показан на рис. 2. В устройстве применены резисторы МЛТ, С2-33. Конденсаторы К50-16, К50-35 (оксидные), КМ-6, К73-17 (остальные). Применение оксидных конденсаторов К50-6 крайне нежелательно из-за их большого тока утечки и слишком малой надежности.

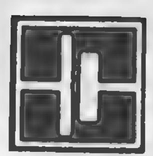
Диоды VD2, VD4—VD9 могут быть любыми кремниевыми; VD3 — любой, выдерживающий прямой ток не менее 0,3 А (например, из серий КД208, КД209). Диод VD1 лучше выбирать импульсный из серий КД521, КД522). Вместо КТ3102ЕМ в стороже можно использовать любой транзистор из серий КТ3102, КТ342 или транзисторы КТ315Б, КТ315Г, КТ315Е; вместо КТ829А — любой из серий КТ829, КТ972 или составной из КТ315 и КТ817 с любыми буквенными индексами.

Микросхему К561ЛН2 можно заменить на КР1561ЛН2 или 564ЛН2 с некоторой коррекцией платы. Как крайний случай, можно использовать две микросхемы К176ЛА7, но придется серьезно изменить рисунок печатных проводников на плате, а также заменить стабилитрон КС215Ж другим, на напряжение 8...9 В, и резистор R14 двумя, каждый сопротивлением 180 Ом мощностью 2 Вт, включенными параллельно.

Точки на плате, имеющие нумерацию от 1 до 8, соединяют проводниками с соответствующими контактами разъема X1. Разъем X1 — МРН-8-1 или другой с необходимым числом контактов.

А. ГЕРМАН

г. Гродно,
Беларусь



ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

РЕГУЛИРУЕМЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ

Сегодня уже нередки случаи, когда радиолюбителю-конструктору во время экспериментальной работы, испытания или налаживания электронного устройства приходится пользоваться одновременно двуполярным и еще одним или двумя однополярными источниками стабилизированных напряжений постоянного тока. Желательно, чтобы каждый из них был с регулируемым выходным напряжением и, конечно, с защитой от перегрузки и коротких замыканий.

Блок питания, схема которого приведена на рис. 1, может, полагаю, удовлетворить интересы многих радиолюбителей-экспериментаторов. Лично я пользуюсь им более пяти лет и не было случая, чтобы он подвел меня.

В этом блоке четыре двухполупериодных выпрямителя с фильтрующими конденсаторами и регулируемыми стабилизаторами выходного напряжения. Выпрямители VD3, VD4, микросхемные стабилизаторы DA1, DA2 и транзисторы VT1, VT2 образуют источник двуполярного напряжения, регулируемого в пределах от 2х3 В до 2х33 В при входном напряжении 40 В в каждом плече. При напряжении 2х15 В, используемом для питания, например, операционных усилителей, ток, потребляемый нагрузкой, может достигать 0,2 А.

Выпрямитель на диодах VD5—VD8 и его стабилизатор выпрямленного напряжения на микросхеме DA3 с усилителем тока на составном транзисторе VT3VT4 образуют третий источник, а выпрямитель на диодах VD9 — VD12, стабилизаторе на микросхеме DA4 и составном транзисторе VT5VT6 — четвертый. Напряжение каждого из этих двух источников можно плавно регулировать в пределах 3...15 В. При напряжении 9 или 5 В потребляемый нагрузкой ток может достигать 1,5 А. Амплитуда пульсаций не превышает 20 мВ.

Все источники питания построены по единой схеме. Разница лишь в усилительных транзисторах: в стабилизаторах напряжения плеч двуполярного источника работают одиночные транзисторы, а в стабилизаторах однополярных источников — составные транзисторы. На выходе каждого источника включено по два конденсатора — оксидный (C5, C6, C12, C15) и керамический (C7, C8, C13, C16), улучшающие характеристики стабилизаторов при работе на импульсные нагрузки.

Светодиод HL1, питающийся напряжением, выпрямленным диодами VD1 и VD2, служит индикатором подключения блока питания к сети.

Необходимые напряжения на выходах источников устанавливают резисторами R6, R12, R16 и R23.

Момент срабатывания защиты каждого из источников определяется сопротивлением токоограничительного резистора, включенного в эмиттерную цепь транзистора его стабилизатора. Для стабилизатора на микросхеме DA1, например, таким элементом в цепи защиты является резистор R2. Падение напряжения на нем до 0,65...0,7 В приводит к открыванию транзистора защиты, входящего в состав микросхемы DA1, в результате чего напряжение на выходе стабилизатора уменьшается почти до нуля.

Все детали блока, кроме сетевого трансформатора T1, выпрямительных мостов VD5—VD8, VD9—VD12 и фильтрующих конденсаторов C1, C2, C9 и C10, смонтированы на печатной плате размерами 175х105 мм (рис. 2), выполненной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Транзисторы VT4 и VT6 установлены на стандартных ребристых теплоотводах. Сетевой трансформатор вместе с мощными выпрямительными диодами и фильтрующими конденсаторами размещены на небольшом металлическом шасси, а выключатель питания SA1, плавкий предохранитель FU1 и светодиод HL1 — на стенках корпуса блока питания.

Сетевой трансформатор T1 — унифицированный ТПП297-127/220-50 или ТПП289-127/220-50, ТПП281-127/220-50. Самодельный трансформатор должен быть рассчитан на максимальные мощности, потребляемые нагрузками. Токоограничительные резисторы R2, R10, R20 и R27 — типов С5-16М, ПТМН-1 или, в крайнем случае, МЛТ на мощность рассеяния 2 Вт. Оксидные конденсаторы

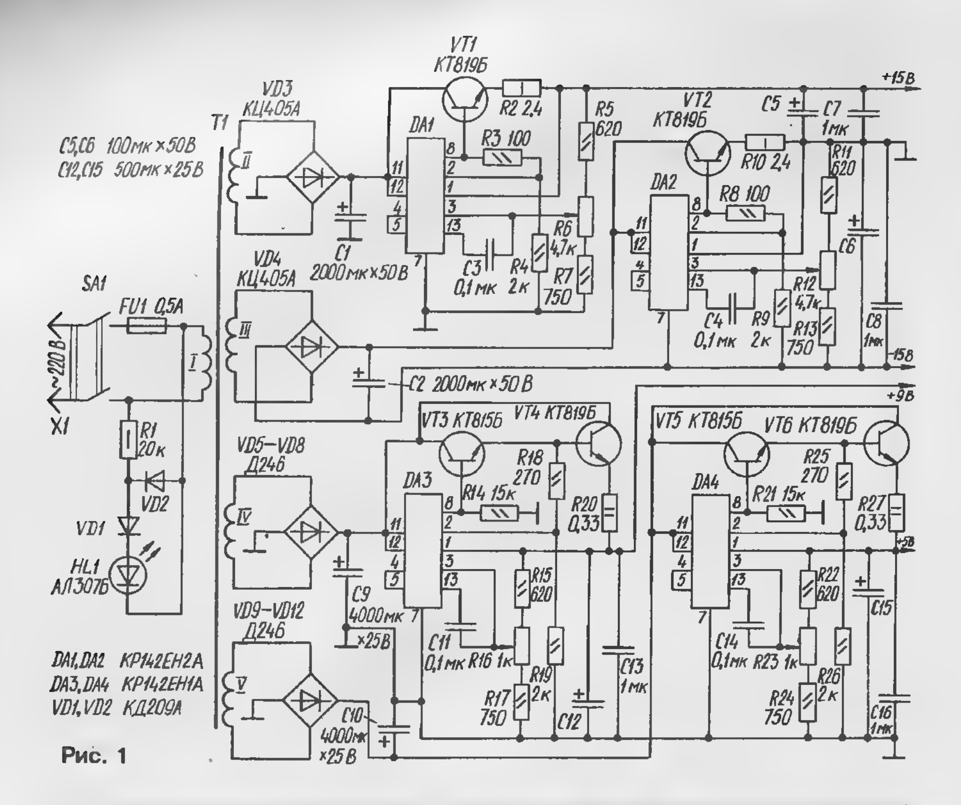


Рис. 1

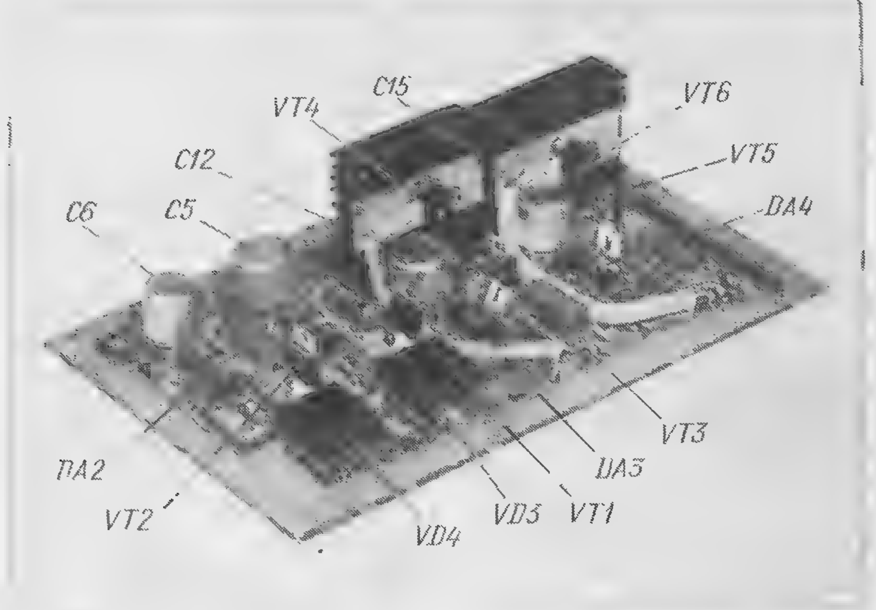


Рис. 2

— К50-16, К53-14, К50-6. Резисторы R6, R12, R16 и R23 могут быть как подстроечными, устанавливаемыми непосредственно на плате, так и переменными, вынесенными на лицевую стенку корпуса блока питания.

Налаживание устройства, собранного из заведомо исправных деталей, сводится в основном к проверке монтажа, момента срабатывания защиты и установки требуемых выходных напряжений. После проверки монтажа в эмиттерную цепь транзистора VT1 включают переменный резистор на мощность рассеяния не менее 5 Вт, а к выходу источника +15 В подключают последовательно соединенные проволочный реостат и амперметр на ток до 5 А. Включив питание, реостатом устанавливают максимальный ток нагрузки (0,2 А), а переменным резистором подбирают значение сопротивления токоограничительного резистора, при котором срабатывает защита источника от перегрузки.

После этого измеряют сопротивление введенной части переменного резистора, подбирают постоянный резистор R2 такого же сопротивления и впаивают его в цепь эмиттера транзистора VT1. Аналогично устанавливают моменты срабатывания защиты по току для источников 15, 9 и 5 В.

П. ФИЛИППЕНКОВ

г. Смоленск

ВЫХОДНОЙ УЗЕЛ РЕГУЛЯТОРА МОЩНОСТИ

В выходных узлах регуляторов мощности [1, 2] ток в нагрузке коммутируется в моменты перехода сетевого напряжения через нуль, поэтому уровень помех, проникающих в сеть, значительно снижается. Однако «место» формирования управляющего импульса — конец полупериода выпрямленного сетевого напряжения (рис.1, а) выбрано неудачно, поскольку значение анодного напряжения на тринисторе здесь уменьшается и оказывается недостаточным для его открывания. В итоге часть импульса (на рис.1, б не заштрихована) оказывается бесполезной и лишь способствует росту потребляемой устройством мощности.

Оптимальным, на наш взгляд, будет режим, при котором импульс начнет формироваться в начале полупериода сетевого напряжения, причем тогда, когда напряжение на аноде тринистора достигнет значения его открывания (заштрихованная часть импульса на рис.1, б). Именно по такому принципу работает выходной узел, принципиальная схема которого приведена на рис.2, а упрощенные эпюры, поясняющие работу устройства, — на рис. 3.

На вход узла (вывод 2 элемента DD1.1) подают постоянное напряжение — сигнал с датчика, управляющего включением нагрузки. Если это напряжение высокого уровня, элемент DD1.1 окажется закрытым для сигналов (полупериоды выпрямленного и ограниченного цепью стабилизации напряжения, показанные на рис. 3, а), поступающих на его вывод 1 с резисторов R2, R1.

Когда же на вход устройства поступит управляющее напряжение низкого уровня, то в моменты, близкие к прохождению сетевого напряжения через нуль, на выходе элемента будут формироваться положительные импульсы (рис. 3,б) сравнительно большой длительности. Благодаря вклю-

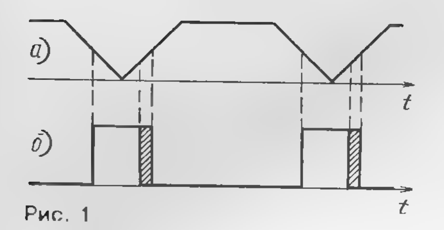


Рис. 1

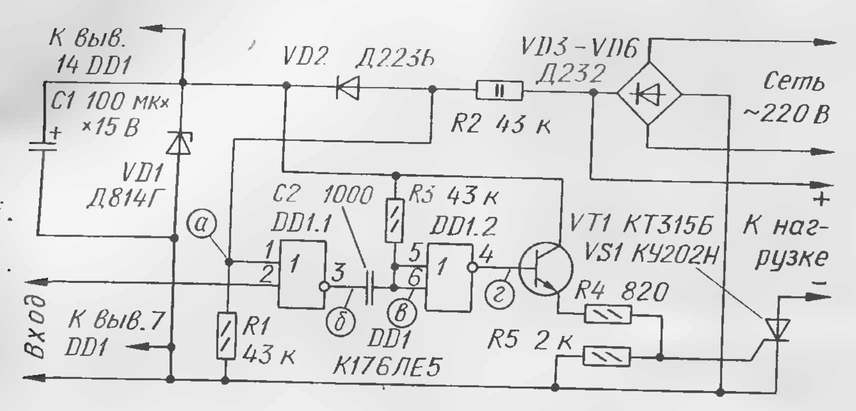


Рис. 2

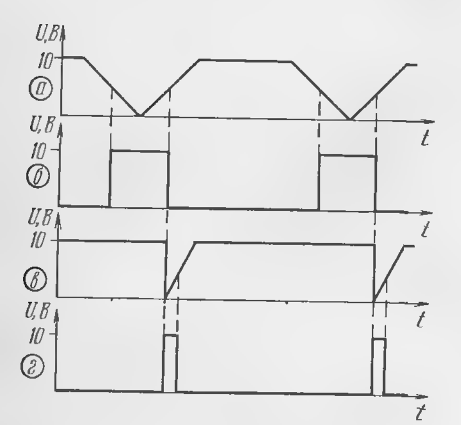


Рис 3

Рис. 4

Рис. 5

чению дифференцирующей цепочки C2R3, по спаду каждого импульса на входах элемента DD1.2 начнет появляться треугольный импульс (рис.3, в) значительно меньшей длительности, который преобразуется элементом DD1.2 в еще более короткий импульс управления (рис. 3, г) — он усилится по току эмиттерным повторителем на транзисторе VT1 и поступит на управляющий электрод тринистора VS1. Тринистор откроется и подключит нагрузку к мостовому выпрямителю на диодах VD3—VD6. Мгновенное напряжение на нагрузке в этот момент не превысит 10 В.

Предлагаемый узел можно использовать в конструкции [1], только на свободных элементах микросхемы DD1 необходимо собрать идентичный мультивибратор. А подключив к входу узла каскады, собранные по приведенным на рис.4,5 схемам, получите соответственно либо термостабилизатор, либо автомат включения освещения.

Микросхему К176ЛЕ5 можно заменить на К561ЛЕ5 или К564ЛЕ5, транзистор КТ315Б — на КТ342, КТ3102 с любым буквенным индексом. Тринистор должен быть рассчитан на потребляемую нагрузкой мощность. Так, например, при мощности менее 300 Вт подойдет тринистору КУ201К, КУ201Л, при бо́льшей мощности (до 2 кВт) — КУ202М, КУ202Н. При монтаже микросхемы входные выводы свободных элементов соединяют с общим проводом.

А. ЛЕОНТЬЕВ, С. ЛУКАШ

г. Киев, Украина

ЛИТЕРАТУРА

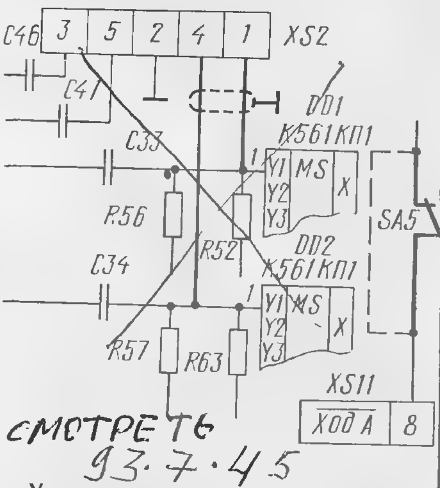
1. **Леонтьев А.** Простой регулятор мощности. — Радио, 1989, № 7, с. 32, 33.
2. **Левинов М., Шендерович А.** Выходной узел симисторного коммутатора. – Радио, 1989, № 7 с. 61.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ВОЗВРАЩАЯСЬ К ДВУПОЛЯРНОМУ СТАБИЛИЗАТОРУ

Простой двуполярный стабилизатор напряжения, описанный в (1), заинтересовал многих радиолюбителей-конструкторов. Однако, как показал опыт эксплуатации, он с подключенной нагрузкой запускается нечетко, а при токе нагрузки более 20 мА часто вообще не запускается. С анализом причины этого недостатка и опытом улучшения запуска стабилизатора с читателями «Радио» поделились сначала А. Прогулбицкий и П. Алешин (2), а затем Ю. Пришлов [3].

Вариант стабилизатора, предложенный Ю. Пришловым, под нагрузкой запускается надежно. Но у него оказался другой недостаток—при замыкании плюсового плеча выходное напряжение минусового плеча не пропадает, так как диод VD1 и стабилитрон VD3 остаются открытыми.



Устранить недостаток удалось переключением катодного вывода тринистора VS1 на минусовой проводник входного напряжения стабилизатора с одновременным увеличением сопротивления резистора R1 до 3 кОм и R3 до 4,3 кОм.

Введенное изменение на приведенной здесь схеме стабилизатора выделено утолщенной линией (для упрощения входные и выходные конденсаторы не показаны; транзистор VT4 — КТ361Б).

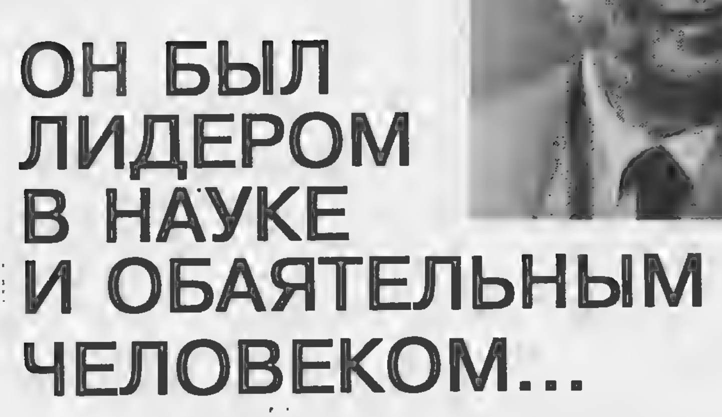
А. ЖИЛИН

г. Катов-Ивановск Челябинской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лукьянов Д.** Простой двуполярный стабилизатор. — Радио, 1984, № 9, с. 53, 54.
2. **Прогулбицкий А., Алешин П.** Усовершенствование двуполярного стабилизатора. — Радио, 1988, № 1, с. 50.
3. **Пришлов Ю.** Запуск двуполярного стабилизатора. — Радио, 1990, № 4, с. 72.

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Б.А. ВВЕДЕНСКОГО



ОН БЫЛ ЛИДЕРОМ В НАУКЕ И ОБАЯТЕЛЬНЫМ ЧЕЛОВЕКОМ...

С именем академика Бориса Алексеевича Введенского связана новая эра в развитии радиотехники. Он был одним из тех лидеров в науке, кто создавал ее основы, разрабатывал новые генераторы, приемники, линии передачи, антенны, исследовал свойства сред при распространении радиоволн различных диапазонов. Все это делалось впервые в нашей стране, аналоги подобных работ отсутствовали. По существу, не было еще и промышленных специализированных предприятий, которые создавали бы высококачественную измерительную аппаратуру.

Борис Алексеевич уделял много внимания освоению нового ультракоротковолнового диапазона радиоволн, в котором сегодня успешно функционируют современные системы связи, радиолокации, навигации, телевидения.

Превосходный организатор, Борис Алексеевич был создателем ряда научных коллективов, лабораторий, институтов. Он подбирал и учил многих специалистов, составивших позднее цвет отечественной науки.

Свою большую научную работу ученый сочетал с общественной, будучи членом Президиума АН СССР, академиком-секретарем отделения технических наук, председателем секции по научной разработке проблем радиотехники. Являясь председателем научного совета по распространению радиоволн, он систематически координировал науку о распространении радиоволн в стране. Б.А. Введенский был первым редактором журнала «Радиотехника», вел огромную творческую работу как главный редактор Большой Советской энциклопедии.

О Борисе Алексеевичв можно рассказывать долго. Его вклад в науку трудно переоценить. И это не только принадлежащие перу ученого статьи, монографии, на которых училось и будет учиться не одно поколение специалистов. Научные работы Бориса Алексеевича не потеряли своего значения и в наши дни, а выведенная им «квадратичная формула», носящая его имя, и сегодня является основополагающей при создании радиосистем, работающих в условиях прямой видимости.

Многие годы рядом с Б.А. Введенским работал его ученик Андрей Владимирович Соколов. Ныне член-корреспондент Академии инженерных наук РФ, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник Института радиотехники и электроники Российской АН. В преддверии 100-летия со дня рождения Б.А. Введенского наш корреспондент Н. Тоотс попросила его рассказать о своем учителе, сформулировать роль ученого в развитии радиотехники.

— Говоря о научных достижениях Бориса Алексеевича, — сказал он, — надо помнить, что это было за время, когда ему довелось жить и трудиться. Ведь Введенский фактически стоял у истоков радиотехники. Он был пионером в области исследования и практического применения ультракоротких волн. А это «потянуло» за собой развитие телевидения, радиолокации, новых технических направлений в радиовещании, радиосвязи. По существу, первым объяснив законы распространения УКВ, указав на роль отраженного от поверхности Земли луча, он вывел формулы для расчета напряженности поля в месте приема. Для исследований УКВ ученый вынужден был затем заниматься всем, что включает в себя радиотехника.

Будучи первопроходцем, Борис Алексеевич многое делал своими руками. Радиопромышленность в те годы, по существу, только зарождалась, осуществлять научные задумки часто приходилось самому и с помощью своих сподвижников. Он лично занимался разработкой измерительной аппаратуры, ставил опыты, проводил многочисленные измерения. Большое внимание уделял развитию новых теоретических подходов и теоретическому осмыслению результатов экспериментов.

Б.А. Введенский никогда долго не задерживался над решением той или иной проблемы. Так, в 1922 г. он смог впервые в стране передать УКВ сигнал на расстояние в несколько десятком метров. Всего через шесть лет, в 1928 г., совместно с рядом сотрудников своей лаборатории он провел невиданные по своим масштабам в то время эксперименты по связи на УКВ на сотни километром с использованием вышек, самолетов и аэростатов. В 1929 г. под руководством Б.А. Введенского была построена первая в стране радиовещательная станция на УКВ. В 1933—1937 гг. им впервые была разработана теория дифракции УКВ над сферической земной поверхностью.

Во время Великой Отечественной войны Б.А. Введенский работал в Физическом институте АН СССР, занимаясь прогнозами радиосвязи для Генерального штаба Красной Армии. В 1944 г. им была создана первая в стране крупная специализированная лаборатория, именовавшаяся в те годы Секцией по научной разработке проблем радиотехники АН СССР. Сотрудники секции изучали различные проблемы распространения УКВ в атмосфере и направляющих системах.

Б.А. Введенский был бессменным руководителем этой Секции до 1953 г., т.е. до создания отдела распространения радиоволн в Институте радиотехники и электроники АН СССР, который он возглавлял до конца своей жизни.

Широко известны исследования Б.А. Введенского дальнего тропосферного распространения УКВ, а также его ведущая роль в становлении радиометеорологии как науки и новых направлений в исследованиях распространения субмиллиметровых и миллиметровых радиоволн.

— Борис Алексеевич родился и воспитывался в семье профессора духовной академии. Учился в гимназии, окончил физико-математический факультет Московского университета. Он был выходцем из среды интеллигентов. Какие черты отличали его как человека?

— О Борисе Алексеевиче сложно говорить. Это был ученый-лидер, человек особый, уникальный. Таких людей не так много, но именно такие люди максимально содействовали прогрессу науки и техники. Его отличительной чертой являлась удивительная способность вовремя проникать в самую суть исследуемых явлений, точно их интерпретировать. Он обладал быстрой реакцией и критическим мышлением.

— И все же, что вы имеете в виду, называя его особым, уникальным человеком?

— Прежде всего его недюжинные знания. Он знал глубоко не только физику в классическом ее понимании, но и такие ее разделы, ставшие самостоятельными направлениями науки и техники, как электромагнетизм, электродинамика, физика газового разряда, электроника, акустика и т.д. Он обладал уникальными знаниями, владел в совершенстве немецким языком, свободно читал по-английски, немного понимал польский, чешский, научился разбирать даже японские иероглифы. Введенский прекрасно знал мировую художественную литературу, был ее тонким ценителем Всех буквально поражала удивительная интуиция Б.А. Введенского. Например, приносят ему фото какого-то арабского ученого, о котором готовится статья для БСЭ. Борис Алексеевич, естественно, его никогда не видел, но вдруг говорит: «Это не его портрет». Редакторы спешно наводят справки, и оказывается, что на фото — некий итальянский ученый. Как ему удавалось догадываться об ошибках, для всех оставалось загадкой.

Борис Алексеевич всегда все проверял досконально. К примеру, мою кандидатскую диссертацию «зачитал» до дыр, редактируя ее отдельные параграфы и главы. Не успев вовремя проверить основные мои выкладки, он снял работу с защиты А когда повторил выводы всех формул и убедился в соответствии теории эксперименту, одобрительно сказал: «Защищайся!».

О научном предвидении ученого можно говорить много. Еще в 1911 г., работая в лаборатории профессора В.К. Аркадьева, он заинтересовался субмиллиметровыми радиоволнами. И до тех пор держал в голове идею их изучения, пока в 1960 г. не заставил меня и кандидата физико-математических наук К.А. Аганбекяна заниматься освоением этого диапазона, а также исследованиями распространения этих волн.

Я никогда не забуду семинаров, которые Борис Алексеевич устраивал у себя дома. Он всегда был доступен и прост в общении, был обаятельным собеседником. Щедро делился идеями со своими учениками.

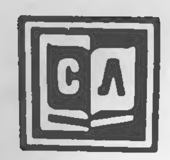
Ученый придавал большое значение дисциплине. Во всем. Никогда не опаздывал на совещания. Приходил за десять минут до начала. Всегда тщательно готовился к выступлению, делал домашние заготовки.

Помню такой случай, сыгравший большую воспитательную роль в коллективе. Некоторые молодые сотрудники Секции по научной разработке проблем радиотехники были не прочь в обеденный перерыв поболтаться по магазинам. И вот однажды расхаживают они во время рабочего дня по улице, как вдруг перед ними останавливается черный ЗИЛ. Открывается дверца, и Борис Алексеевич любезно приглашает их в машину: «Пожалуйста, я вас подвезу». Никаких нотаций и упреков Но этот «урок» всем запомнился надолго

* * *

Научная и литературно-редакционная деятельность Б.А. Введенского удостоена высоких знаков отличия и наград. Он был награжден тремя орденами Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени, ему было присуждено звание Героя Социалистического Труда

Сегодня имя ученого увековечено в названиях одной из улиц в Москве и одной из площадей г. Фрязино Московской области, где расположена часть ИРЭ Российской АН. К 100-летию со дня рождения учреждены одна стипендия его имени для студентов физического факультета Московского государственного университета им М.В. Ломоносова по специальности «радиофизика» и одна — для слушателей Военной академии связи в Санкт-Петербурге. Один раз в три года Российская АН будет присуждать премию Б.А. Введенского за наиболее крупные научные работы в области распространения радиоволн и СВЧ электродинамики



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

ОКСИДНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Ассортимент выпускаемых конденсаторов К53-31 представлен в табл.14.

Таблица 14

Номинальная емкость, мкФ	Размеры, L, B, H, b, мм, и масса, г, $\frac{L\times B\times H\times b}{масса}$, конденсаторов на номинальное напряжение, В					
	6,3	10	16	25	32	40
0,68	—	—	—	—	—	11,3×8,1×4×1 / 1,5
1	—	—	—	—	—	11,3×8,1×4×1 / 1,5
1,5	—	—	—	—	—	11,3×8,1×4×1 / 1,5
2,2	—	—	—	—	11,3×8,1×4×1 / 1,5	11,3×8,1×4×1 / 1,5
3,3	—	—	—	11,3×8,1×4×1 / 1,5	11,3×8,1×4×1 / 1,5	—
4,7	—	—	11,3×8,1×4×1 / 1,5	11,3×8,1×4×1 / 1,5	11,3×8,1×4×1 / 1,5	—
6,8	—	11,3×8,1×4×1 / 1,5	11,3×8,1×4×1 / 1,5	11,3×8,1×4×1 / 1,5	16,3×13×4×1,5 / 2,5	—
10	11,3×8,1×4×1 / 1,5	11,3×8,1×4×1 / 1,5	11,3×8,1×4×1 / 1,5	16,3×13×4×1,5 / 2,5	16,3×13×4×1,5 / 2,5	—
15	11,3×8,1×4×1 / 1,5	11,3×8,1×4×1 / 1,5	16,3×13×4×1,5 / 2,5	16,3×13×4×1,5 / 2,5	16,3×13×4×1,5 / 2,5	—
22	11,3×8,1×4×1 / 1,5	16,3×13×4×1,5 / 2,5	16,3×13×4×1,5 / 2,5	16,3×13×4×1,5 / 2,5	—	—
33	16,3×13×4×1,5 / 2,5	16,3×13×4×1,5 / 2,5	16,3×13×4×1,5 / 2,5	16,3×13×4×1,5 / 4	—	—
47	16,3×13×4×1,5 / 2,5	16,3×13×4×1,5 / 2,5	16,3×13×5,5×1,5 / 4	—	—	—
68	16,3×13×4×1,5 / 2,5	16,3×13×5,5×1,5 / 4	16,3×13×5,5×1,5 / 4	—	—	—
100	16,3×13×5,5×1,5 / 4	16,3×13×5,5×1,5 / 4	—	—	—	—
150	16,3×13×5,5×1,5 / 4	—	—	—	—	—

К53-35

Ниобиевые оксидно-полупроводниковые конденсаторы К53-35 рассчитаны на использование в цепях постоянного, пульсирующего и импульсного тока. Исполнение — всеклиматическое. Конструкция — бескорпусная; корпус заменяет заливка компаундом. Форма — круглая. Выводы — проволочные, луженые, диаметром 0,6 мм. Внешний вид конденсаторов показан на рис.9. Маркировка нанесена со стороны плюсового вывода.

Номинальное напряжение, В 6,3; 10; 16; 20
Пределы номинальной емкости, мкФ 3,3-470
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % .... ±20; ±30
Пределы тангенса угла потерь .... 0,1...0,25
Пределы тока утечки, мкА .... 5...50
Рабочий температурный интервал, °С .... −60...+85

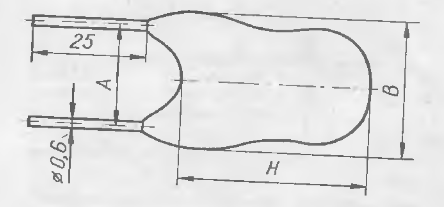


Рис. 9

Таблица 15

Обозначение группы	Размеры, мм			Масса, г, не более
	B_{max}	H_{max}	A	
I	4,5	8,5	2,5±0,5	0,5
II	5	8,5	2,5±0,5	0,55
III	6	9,5	2,5±0,5	0,9
IV	6,3	15	2,5±0,5	1,15
V	9	11,5	5±0,6	1,9

Конденсаторы по размерам подразделены на пять групп. Ассортимент выпускаемых конденсаторов К53-35 представлен в табл. 15 и 16.

Таблица 16

Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В			
	6,3	10	16	20
	Обозначение группы			
3,3	—	—	—	I
4,7	—	—	I	I
6,8	—	I	I	I
10	I	I	I	II
15	I	I	II	II
22	I	II	II	III
33	II	II	III	III
47	II	III	III	—
68	III	III	IV	—
100	III	IV	IV	—
150	IV	IV	V	—
220	IV	V	V	—
330	V	V	—	—
470	V	—	—	—

К53-37

Танталовые оксидно-полупроводниковые высокочастотные конденсаторы К53-37 предназначены для работы в цепях постоянного, пульсирующего и импульсного тока. Исполнение — всеклиматическое. Конструктивное исполнение — бескорпусное. Конденсатор имеет прямоугольную форму, покрыт слоем компаунда (рис.10). На торцевые грани установлены металлические никелированные луженые наконечники, служащие контактными поверхностями.

Конструкция конденсатора соответствует современным требованиям автомати-

Пределы номинального напряжения, U, В .... 4 — 50
Пределы номинальной емкости, С, мкФ .... 0,1 — 100
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % ±20; ±30
Рабочий частотный интервал, кГц .. 0,01...100
Ток утечки, мкА, не более ...... 0,01C·U+1 (2)
Пределы тангенса угла потерь .... 0,08...0,12
Полное сопротивление на частоте 100 кГц, Ом, для конденсаторов с
30 мкКл <C·U ≤ 60 мкКл 10
60 мкКл <C·U ≤ 250 мкКл 5
250 мкКл <C·U 2
Рабочий температурный интервал, °С .... −60...+125

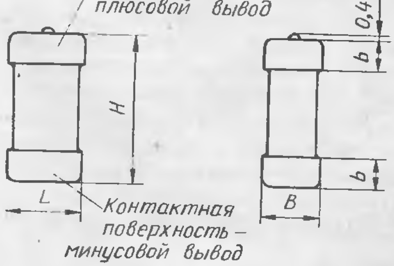


Рис. 10

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1993, № 1-3.

зированного монтажа на поверхность печатных плат и подложек.

Конденсаторы могут работать при относительной влажности воздуха не более 80% при температуре 25°С, давлении окружающей среды в пределах $1{,}3\cdot10^{-4}...3\cdot10^{5}$ Па, в условиях механических нагрузок: вибрации с частотой 1...5 кГц — до 40 g; многократных ударов — до 150 g; одиночных ударов — до 1500 g; линейных нагрузок — до 500 g.

По размерам конденсаторы разделены на пять групп согласно табл. 17. Ассортимент выпускаемых конденсаторов К53-37 представлен в табл. 18.

Таблица 17

Обозначение группы	Размеры, мм				Масса, г
	L	B*	H	b_{max}	
I	1,6±0,133	1,6±0,13	4±0,24	0,9	0,12
II	2,8±0,3		4±0,38		0,2
III	3,6±0,38	2±0,3	5,6±0,38		0,4
IV	4±0,24	3±0,2	7,1±0,45	1,4	0,8
V			8,5±0,45		1

Таблица 18

Номинальная емкость, мкФ	Номнинальное напряжение, В							
	4	6,3	10	16	25	32	40	50
	Обозначение группы							
0,1	—	—	—	—	—	—	—	I
0,15	—	—	—	—	—	—	I	—
0,33	—	—	—	—	—	I	—	II
0,47	—	—	—	—	I	—	II	—
0,68	—	—	—	I	—	—	—	—
1	—	—	I	—	—	II	—	III
1,5	—	I	—	—	II	—	III	—
2,2	I	—	—	II	—	—	—	—
3,3	—	—	II	—	—	III	—	IV
4,7	—	II	—	—	III	—	IV	—
6,8	II	—	—	III	—	—	—	—
10	—	—	III	—	—	IV	—	—
15	—	III	—	—	IV	V	—	—
22	III	—	—	IV	V	—	—	—
33	—	—	IV	V	—	—	—	—
47	—	IV	V	—	—	—	—	—
68	IV	V	—	—	—	—	—	—
100	V	—	—	—	—	—	—	—

К53-1А

Конденсаторы оксидно-полупроводниковые К53-1А предназначены для работы в цепях постоянного и пульсирующего тока. Исполнение всеклиматическое и для умеренного и холодного климата. Конструктивно конденсаторы оформлены в цилиндрическом герметичном корпусе (рис.11) из кислотостойкого металла. Выводы — проволочные, луженые.

Пределы номинального напряжения, В .... 6,3 – 100
Пределы номинальной емкости, мкФ .... 0,033 — 100
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % ..... ±10; ±20; ±30
Тангенс угла потерь для конденсаторов емкостью, мкФ, (на напряжение, В)
0,033-15 (6,3-100); 22 (6,3-40);
33 (20,40); 47(20) 0,06
22-100 (6,3-100) 0,08
Рабочий температурный интервал, °С .... —60...+125

Таблица 19

Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжеиие, В	Ток утечки, мкА, не более
0,1 — 4,7 0,1 — 0,68 0,068 — 3,3 0,047 — 2,2 0,003 — 1,5 0,33 — 1,5 0,22 — 1 0,15 — 0,68 0,15; 0,22	6,3 10 16 20 30 40 50 63 100	1
6,8; 10 4,7; 6,8 3,3; 4,7 2,2; 3,3	6,3 16 20 30	1,5
15; 22 10; 15 6,8; 10 4,7; 6,8	6,3 16 20 30	2
2,2 — 6,8 1,5 — 4,7 1 — 3,3	40 50 63	3
33; 47 22; 33	6,3 16	4,5
15; 22	20	5
10; 15 68; 100 47;68 33;47	30 6,3 16 20	6
22; 33	30	7
10 — 22 6,8 — 15	40 50	8

Таблица 20

Номинальная емкость, мкФ	Полное сопротивление, Ом, не более, при номинальном напряжении, В			
	6,3	16	20	30
1	—	—	—	57
1,5	—	—	41	37
2,2	—	35	31	27
3,3	26	23	19,5	17,5
4,7	21	15,5	14	14
6,8	13,5	12	11	10
10	11	9	8,9	7,5
15	8	7,5	6,5	6
22	7	6	5,5	3,6
33	5,5	5	3,1	2,8
47	5	2,9	2,6	—
68	2,8	2,5	—	—
100	2,5	—	—	—

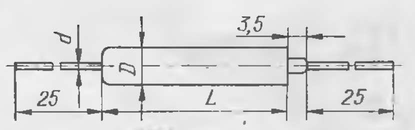


Рис. 11

Таблица 21

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, мкФ	Размеры, мм			Масса, г, не более
		D	d	L	
6.3	0,1; 0.15; 0.22	3,2	0.6	7.5	0.6
10	0,1; 0,15				
16	0,068; 0.1				
20	0,047; 0,068				
30	0,033; 0,047				
6,3	0.33; 0.47; 0.68; 1; 1.5; 2.2; 3.3; 4.7				
10	0.22; 0,33; 0.47; 0,68				
16	0,15; 0.22; 0,33; 0,47; 1; 1.5; 2,2; 3.3				
20	0,1; 0,15; 0,22; 1; 1,5; 2,2				
30	0,068; 0,1; 0.15; 1; 1,5				
40	0,33; 0,47; 0.68				
50	0,22; 0,33; 0,47				
63	0,15; 0,22; 0,33				
100	0.15; 0,22				
6,3	6,8; 10	4		10	1.2
16	4,7; 6,8				
20	6,8; 10,3; 4,7				
30	2.2; 3.3				
40	1; 1,5				
50	0,68; 1				
63	0,47; 0,68				
6,3	15; 22			13	1.8
16	10; 15				
20	6,8; 10				
30	4,7 6,8				
40	2,2; 3,3; 4,7				
50	1,5; 2,2; 3,3				
63	1;1,5				
6,3	33; 47	7	0,8	12	4.5
16	22; 33				
20	15; 22				
30	10; 15				
40	6,8				
50	4.7				
63	2.2; 3,3				
6,3	68; 100			16	6
16	47; 68				
20	33; 47				
30	22; 33				
40	10; 15; 22				
50	6,8; 10; 15				

Ток утечки конденсаторов и полное сопротивление, измеренное на частоте 100 кГц, указаны в табл. 19 и 20 соответственно. Ассортимент выпускаемых конденсаторов К53-1А представлен в табл.21.

(Продолжение следует)

Материал подготовил
А. ЗИНЬКОВСКИЙ

г. Москва



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ

СУШКОВ В. ТРЕХДИАПАЗОННЫЙ ТРАНСИВЕР. — РАДИО, 1992, № 6, с. 9 — 11; № 7, с. 8 — 11.

Уточнение типономиналов и замена некоторых элементов.

Номинал резистора R5 — 24 кОм, R10 — 470 Ом, R41 — 1,5 кОм, конденсатора C59 — 0,01 мкФ; номинальное напряжение конденсатора C60 — 50 В. Транзистор VT5 — КП302Б, VT16 — КП303Б, VT17 — ГТ309Б. С общим проводом соединена положительная обкладка оксидного конденсатора C24.

В трансивере можно применить любые транзисторы указанных на схеме серий. Для работы в смесительном каскаде (VT1, VT2) необходимо подобрать пару полевых транзисторов с близкими значениями начального тока стока. Для этого соединенные друг с другом выводы затвора и истока транзистора подключают к минусовому проводу источника напряжения 9...12 В, а вывод стока — через миллиамперметр — к его плюсовому проводу.

При использовании вместо КТ903Б (VT20) СВЧ транзисторов серий КТ909, КТ922, КТ955 и т. п. емкость конденсатора C59 следует уменьшить до 1000...1500 пФ. В любом случае необходимо подобрать резисторы R16, R22, R49 до получения режимов, указанных в тексте. Подбором резистора R74 устанавливают на коллекторе транзистора VT19 напряжение в пределах 0,3...0,5 В при отсутствии сигнала в режиме приема.

Диоды КД202 (VD20, VD21) заменимы на любые другие с допустимым прямым током не менее 2 А и обратным напряжением не менее 150 В (например, серий Д243, Д245, КД203, 2Д203 и т. п.).

Стабилитрон Д815Д (VD16) необходимо установить на шасси через слюдяную прокладку (можно использовать пластины от старой радиолампы, слюдяного конденсатора подходящих размеров).

О катушках трансивера.

Катушка L11 намотана на каркасе диаметром 16 мм и содержит 7 + 8 + 15 витков провода ПЭВ-1 0,35. Катушки L5, L6, L9 желательно намотать многожильным проводом. Экранировать их необязательно. Катушка L8 выполнена в магнитопроводе СБ-12а и содержит 15+60 витков провода ПЭВ-1 0,25.

Для оптимального согласования полосового фильтра L1C1C2L2C3 со смесителем и усилительным каскадом на транзисторе VT23 желательно входящие в них катушки снабдить обмотками связи (вместо отводов), содержащими по 10 витков провода ПЭВ-1 0,25 и намотанными на подвижных каркасах, размещенных поверх обмоток L1 и L2.

Некоторые особенности налаживания трансивера.

Для устранения паразитной генерации в ГПД достаточно между выводом коллектора транзистора VT13 и общим проводом включить керамический конденсатор емкостью 220...240 пФ группы П33 или М47 (а лучше — составить его из двух конденсаторов меньших номиналов, один из которых группы П33, а другой — М47; это повысит устойчивость работы каскада при колебаниях температуры).

Самовозбуждение каскадов на транзисторах VT21, VT22 (проявляется при передаче на SSB в виде зашкаливания стрелки индикатора PA1) устраняют исключением конденсатора C65, а если это не поможет,— и C68.

Повысить выходную мощность трансивера можно уменьшением сопротивления резистора R59 до 560, а R61 — до 200 Ом.

Для получения громкоговорящего приема необходимо транзисторы МП37 (VT11) и МП40 (VT12) заменить соответственно на ГТ404 и ГТ402 (оба могут быть с любым буквенным индексом), увеличить емкость конденсаторов C21 и C26 соответственно до 1...5 и 50 мкФ, верхний (по схеме) вывод резистора R23 отключить от конденсаторов C26, C27 и соединить с базой транзистора VT12 (это необходимо для того, чтобы работа АРУ не зависела от нагрузки).

Фон переменного тока при приеме понижают уменьшением емкости конденсаторов C23, C24 до 1 мкФ, а если этого недостаточно, то и увеличением сопротивления резистора R20 до 3...10 кОм.

Чтобы устранить щелчки в режиме CW при самоконтроле, между точкой соединения выводов конденсаторов C26, C27, резистора R23 и гнезда «Телефоны» и общим проводом включают последовательную цепь, состоящую из встречно-параллельно соединенных диодов (например, Д220) и оксидного конденсатора емкостью 50 мкФ (положительную обкладку соединяют с общим проводом).

Для выбора формы CW необходимо включить резистор сопротивлением около 300 Ом (подбирают опытным путем) в разрыв провода, соединяющего подвижный контакт выключателя SA1 с конденсатором C63, а параллельно последнему подключить конденсатор емкостью 0,5...1 мкФ.

БАБИН В. ИНДИКАТОР РАДИАЦИОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ. — РАДИО, 1992, № 5, с. 18, 19.

Можно ли обойтись одним счетчиком СБМ-20?

Можно, однако эффективность счета ионизирующих частиц снизится из-за этого вдвое. Кстати, вместо СБМ-20 можно применить любые счетчики с рабочим напряжением 390...400 В, в частности СИ10Б, СИ11БГ.

О замене стабилитрона СГ301С.

Коронный стабилитрон СГ301С, разработанный специально для работы со счетчиками ионизирующих излучений, имеет следующие технические характеристики: напряжение зажигания — 430 В, напряжение стабилизации — 387...393 В, ток стабилизации — 3...100 мкА. Заменить его, к сожалению, нечем — других стабилитронов с такими параметрами промышленность не выпускает. В крайнем случае вместо стабилитрона можно включить конденсатор емкостью 0,01 мкФ с номинальным напряжением не менее 500 В.

НЕЧАЕВ И. СТАБИЛИЗАТОР ТОКА НАКАЛА КИНЕСКОПА. — РАДИО, 1992, № 10, с. 38, 39.

О трансформаторе питания.

Для питания подогревателя катода кинескопа и стабилизатора можно применить любой понижающий трансформатор с напряжением вторичной обмотки 13...14 В при токе не менее 1 А. Подойдут, например, унифицированные накальные трансформаторы ТН4-127/220-50 (у него необходимо соединить последовательно обмотки 7-8 и 9-10), ТН15-127/220-50, ТН16-127/220-50 (соединяют обмотки 9-11 и 12-14), ТН30-127/220-50, ТН30-127/220-50М (последовательно соединяют включвнные параллельно обмотки 7-8, 9-10 и 11-13, 14-16).

Указанный в статьв трансформатор ТВК-110ЛМ рекомендуется доработать: удалить немагнитную прокладку между частями магнитопровода и обмотку III (выводы 5-6), перемотать сетевую (I) обмотку проводом того же диаметра, прокладывая через каждые 500...600 витков один слой конденсаторной бумаги или кальки (это повысит надежность работы трансформатора). Подробнее о переделке ТВК в трансформатор питания можно прочитать в статье И. Балонова «Об использовании ТВК в блоке питания», опубликованной в «Радио», 1984, № 7, с. 38, 39.

Для самодельного трансформатора можно использовать витой или набранный из Ш-образных пластин магнитопровод сечением 5...7 см^2. Первичная (сетевая) обмотка должна содержать 2860 витков провода ПЭВ-1 0,14, вторичная — 175 витков ПЭВ-1 0,62...0,64. Межслойная изоляция витков первичной обмотки — такая же, что и при переделке ТВК, межобмоточная — три-четыре слоя кабельной бумаги толщиной 0,08...0,1 мм.

Какие реле можно использовать в устройстве?

Для включения телевизора после разогрева накала кинескопа желательно применить реле РЭН32 исполнения РФ4.519.021-02 (сопротивление обмот-

ки 181...209 Ом, ток срабатывания 54...56 мА) или РЭН34 исполнения ХП4.500.000-01 (соответственно 60...74 Ом, 100 мА). Указанные в статье реле РЭС9 и РЭС22 допустимо использовать лишь в крайнем случае, так как они не рассчитаны на коммутацию такой довольно мощной нагрузки, как телевизор, и будут работать менее надежно. По напряжению срабатывания подойдут реле РЭС9 исполнений РС4.529.029-03, РС4.529.029-16 (сопротивление обмотки 27...33 Ом, ток срабатывания 108 мА), РС4.529.029-10, РС4.529.029-19 (32,4...39,6 Ом; 95 мА), РЭС22 исполнений РФ4.523.023-01 (158...201 Ом; 36 мА), РФ4.523.023-05 (158...210 Ом; 36 мА), РЭС32 исполнения РФ4.500.335-01 (158...210 Ом; 36 мА), а также реле этих типов выпуска прежних лет: РЭС9 (паспорта РС4.524.203, РС4.524.214, РС4.524.219), РЭС22 (РФ4.500.129), РЭС32 (РФ4.500.341).

БОТВИНОВ В. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРИЕМА СТВ. — РАДИО, 1992, №8, с. 30 — 34; №9, с. 37 — 39; №10, с. 28, 29.

Намоточные данные катушек.

Катушка L1 предварительного усилителя 1ПЧ — бескаркасная с внутрвнним диаметром 1,5 мм состоит из 5 витков провода ПЭВ-2 0,4. Катушка L2 этого узла намотана проводом ПЭВ-2 0,12 на корпусе резистора R6 (МЛТ-0,125) и содержит 18 витков. Катушки конвертера звукового сопровождения выполнены проводом ПЭВ-2 0,2.

О транзисторе VT2 предварительного УПЧ.

Транзистор VT2 — КТ3132А. Кроме указанных в статье, вместо него можно применить 2Т3121А, 2Т3124А, 1Т3110А, КТ372А — КТ372В.

Какие другие антенные усилители и селекторы каналов можно применить во входных устройствах тюнера?

В приемной системе СТВ в качестве усилителя 1ПЧ не обязательно использовать именно УТДИ-IV-V. Можно применить и любые другие усилители (промышленные или самодельные) с рабочим диапазоном частот 470...790 МГц. Одно из таких устройств описано в статье И. Сергеева «Антенный усилитель с полосковыми линиями» в «Радио», 1983, №6, с. 57.

Можно использовать и другие селекторы каналов, доработав их с целью расширения полосы пропускания и повышения средней частоты выхода блока.

Об усилителе мощности ЗЧ.

В канале звукового сопровождения автор использовал модуль УМ1-3 (от телевизора УПИМЦТ-61), представляющий собой УМЗЧ на основе интегральной микросхемы К174УН7. Вместо него можно применить практически любой самодельный УМЗЧ с выходной мощностью 0,25...2 Вт или соответствующий узел от транзисторного радиоприемника, магнитофона, проигрывателя.

ГРИБОВ М. УСТРАНЕНИЕ ЩЕЛЧКОВ В АС. — РАДИО, 1992, №10, с. 32.

Замена реле.

В устройстве можно применить любое малогабаритное реле с тремя-четырьмя группами контактов, током срабатывания не более 25 мА и рабочим напряжением не более 40 В. Кроме указанного в статье, подойдут реле РЭС-22 исполнений РФ4.523.023-00 (сопротивление обмотки 585...747 Ом, ток срабатывания 19 мА), РФ4.523.023-07 (553...780 Ом; 20 мА), РФ4.523.023-08 (595...805 Ом; 21 мА), РФ4.500.163 (595...805 Ом; 21 мА), а также реле РЭС32 исполнений РФ4.500.335-02, РФ4.500.342 (553...780 Ом; 20 мА), РФ4.500.335-03, РФ4.500.343, РФ4.500.355 (595...805 Ом; 21 мА).

ЖУК В. СВЧ ГЕНЕРАТОР. — РАДИО, 1992, №9, с. 39 — 41.

О размещении деталей на печатной плате.

При монтаже генератора на печатной плате (см. рис. 3 в статье) ОУ DA2 необходимо расположить таким образом, чтобы его выводы 1 — 4 оказались со стороны верхней (по рисунку) части платы, а выводы 5 — 8 — нижней (иными словами, условное обозначение ОУ необходимо повернуть — в любую сторону — на угол 180° в плоскости чертежа).

СКРИНДЕВСКИЙ Н. АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ. — РАДИО, 1991, №12, с. 28 —30.

О зарядке батарей с другими напряжениями и токами зарядки.

Если предполагается использовать устройство для зарядки батареи с большим или меньшим, чем указано в статье, напряжением, то первое, что необходимо сделать, это соответствующим образом изменить напряжение источника питания: последнее должно превышать сумму максимального напряжения батареи и падения напряжения на последовательной цепи R9VT2VD3. Напряжение питания микросхемы DD1 следует выбрать приблизительно равным (допустимо отклонение ± 0,5...1 В) номинальному напряжению батареи, для чего заменить VD2 стабилитроном с требуемым напряжением стабилизации и подбором резистора R6 установить ток через него в пределах 5...6 мА. Наконец, подбором резистора R8 необходимо установить через светодиод HL1 ток 10...12 мА (при открытом транзисторе VT1).

При увеличении зарядного тока сверх указанного в статье значения следует вначале определить мощность, рассеиваемую транзистором VT1, и если она превышает предельно допустимую для КТ814А без теплоотвода, установить его на радиатор.

Номиналы резисторов R3, R4, R10, R11 рассчитывают, пользуясь соотношениями, связывающими их с напряжением гистерезиса $U_г$ триггера Шмитта на элементах DD1.3, DD1.4 (разность напряжений включения $U_{вкл}$ и выключения $U_{выкл}$), максимальным и минимальным напряжениями заряжаемой батареи $U_{GB\,max}$, $U_{GB\,min}$ и напряжением питания микросхемы $U_{пит\,DD1}$. Напряжение $U_г = U_{вкл} - U_{выкл} = U_{пит\,DD1} R4/R3$; $R10/R11 = (U_{GB\,max} + U_{GB\,min})/U_{пит\,DD1}$; $U_г = U_{GB\,max} - U_{GB\,min})/(1 + R10/R11)$; $R4/R3 = U_г/U_{пит\,DD1}$; $R4 + R3 \geq 10\,(R10 + R11)$. Суммарное сопротивление резисторов R10 и R11 должно быть таким, чтобы разрядный ток батареи не превышал 100...120 мкА. Регулируют устройство по методике, изложенной в статье. Следует учесть, что перед налаживанием с плюсовым выводом питания необходимо соединить не только вывод 1 микросхемы DD1, но и вывод 8, отключив его временно от выводов 3, 5, 6 и резисторов R1, R2.

Указанную в статье в качестве замены микросхему К176ЛА7 можно применить только при зарядке батарей с номинальным напряжением 9 В. Во всех остальных случаях необходимо использовать К561ЛА7.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Редакция консультирует только по статьям и заметкам, опубликованным в журнале «Радио». **Вопросы по каждой статье просим писать на отдельных листах.** Обязательно укажите название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. **Если Вы хотите, чтобы Вам ответили в индивидуальном порядкв, вложите, пожалуйста, полностью оплаченный конверт с надписанным Вашим адресом.**

С вопросами, выходящими за рамки журнальных статей (например, по усовершенствованию и переделке описанных в журнале любительских конструкций, установке их в любительские или промышленные устройства, не рассмотренные в статье, замене примененных в них деталей, влекущей за собой существенные изменения в схеме и конструкции устройств, и т. п.) рекомендуем обращаться в платную радиотехническую консультацию ЦРК (123459, Москва, Походный проезд, 23). Условия получения консультаций в ЦРК опубликованы в «Радио», 1993, №3, с. 45.

Адресов авторов без их согласия редакция не сообщает. Если у Вас возникли вопросы, на которые, по Вашему мнению, может ответить только автор статьи или заметки, пришлите письмо нам, а мы перешлем его автору. Не забудьте в этом случае вложить два конверта (один — чистый, другой — с надписанным Вашим адресом).



ПОПРАВКИ

В сборнике «В помощь радиолюбителю», вып. 114 в статье Н. Кудрявченко «Эффективные зигзагообразные антенны» на с. 11 допущены неточности в приводимых формулах.

В формуле определения средней длины волны в знаменателе должен быть параметр полусуммы максимальной и минимальной частот:

$$\frac{(f_{max} + f_{min})}{2}.$$

При определении длины стороны ромба (l) с учетом коэффициента укорочения (10-я строка снизу) формула должна иметь вид: $l = 0{,}5\lambda K_y$.